الكيمياء
الاحيائي

2020

الكلاميات

الاجوبة النموذجية للشرحيات الوزارية

الخفاجي في سلاسة الكيمياء

السادس العلمي

اعداد وترتيب الاستاذ

عقيل محمد الخفاجي

aqeel85    07712242699

ما المقصود بكل مما يأتي :-

القانون الأول للثرموداينمك (2019 / تمهيدي ت)
الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكن يمكن تحويلها من شكل الى اخر .

النظام المفتوح (2013 / تمهيدي + 2017 / تمهيدي ت)
هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط تسمح بتبادل مادة النظام وطاقته مثل اناء معدني مفتوح فيه ماء مغلي .

النظام المغلق (2013 / د1)
هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغير كمية مادة النظام مثل اناء معدني مغلق يحتوي على ماء مغلي .

النظام المعزول (2015 / د2 + 2016 / د1 + 2017 / د2 + 2017 / خارج + 2018 / د3 + 2019 / د2 ت)
هو النظام الذي لا تسمح حدوده بتبادل المادة والطاقة أي ان النظام لا يتأثر بالمحيط ابداً مثل الثرموس .

السعة الحرارية : هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة اي مادة (m) مقدره بالغرام درجة سيليزية واحدة وتقاس بوحدات (J/°C) ويرمز لها بالرمز (C) . (2015 / تمهيدي + 2017 / د2 خارج)

الحرارة النوعية : هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد (1g) من اي المادة درجة سيليزية واحدة وتقاس بوحدات (J/g.°C) ويرمز لها بالرمز (ς) . (2014 / د1 + 2018 / د1 ت)

دالة الحالة (2013 / د2 + 2017 / خارج ت + 2018 تمهيدي + 2018 د1 خارج ت + 2019 / د2)
هي تلك الخاصية أو الكمية التي تعتمد على الحالة الابتدائية للنظام قبل التغير والحالة النهائية للنظام بعد التغير بغض النظر عن الطريق أو المسار الذي تم من خلاله التغير مثل (الانثالبي والانتروبي وطاقة كبس الحرة) .

الخواص الشاملة (2016 / خارج القطر + 2016 / د2 + 2017 / د1 + 2017 / د1 ت + 2019 / د3 ت)
هي جميع الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الكتلة والحجم والسعة الحرارية والانثالبي والانتروبي وطاقة كبس الحرة ..... الخ .

الخواص المركزة (2017 / د3 ت + 2018 / د1)
هي جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الضغط والكثافة ودرجة الحرارة والحرارة النوعية .

ΔH_f^0 انثالبي التكوين القياسية (2017 / د2 موصل)
هي كمية الحرارة اللازمة لتكوين مول واحد من اي مركب (مادة) من عناصرها الاساسية المتواجدة بأثبت صورها بالظروف القياسية (درجة حرارة 25°C وضغط 1atm) .

ΔH_C^0 انثالبي الاحتراق القياسية (2016 / د1 خارج + 2016 / د2 + 2018 / د1 خارج)
هي كمية الحرارة المتحررة (المنبعثة) من حرق مول واحد من اي مادة حرقاً تاماً مع وفرة من الاوكسجين عند الظروف القياسية من درجة حرارة وضغط .

قانون هيس (2015 / د1 + 2015 / نازحين + 2016 / د2 + 2017 د1 خارج ت + 2017 / د2 موصل ت)
عند تحويل المتفاعلات الى نواتج فأن التغير في انثالبي التفاعل هو نفسه سواء تم التفاعل في خطوة واحدة أو في سلسلة من الخطوات .

علاقة تروتن وجد العالم تروتن ان قيمة ΔS_{vap} لأغلب السوائل عند درجة غليانها تساوي قيمة ثابتة هي (85 J/K.mol) وتصبح العلاقة ($\Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{vap}}{T_b}$) . (2018 / تمهيدي ت)

علل كلاً مما أتــي :- (المكررة وزارياً)

-1 ΔH_r^0 للتفاعل الغازي : $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$ لا تساوي ΔH_f^0 لـ HF (2015 / د1 خارج)
ج / وذلك لأن شرط انثالبي التكوين القياسية هو تكون مول واحد من المادة الناتجة ، ونلاحظ في هذه المعادلة تكون مولين من الماء HF وليس مول واحد .
أو / (لأنها لا تحقق شروط انثالبي التكوين القياسية وبسبب تكوين مولين وليس مول واحد) .
-2 ΔH_r^0 للتفاعل الغازي : $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ لا تساوي ΔH_f^0 لـ H_2O (2016 / د2)
ج / وذلك لأن شرط انثالبي التكوين القياسية هو تكون مول واحد من المادة الناتجة ، ونلاحظ في هذه المعادلة ان مولين من الماء H_2O وليس مول واحد .
أو / (لأنها لا تحقق شروط انثالبي التكوين القياسية وبسبب تكوين مولين وليس مول واحد) .
-3 $\Delta H_r^0 \neq \Delta H_f^0$ للتفاعل : $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$ (2017 / د1 موصل)
ج / وذلك لأن شرط انثالبي التكوين القياسية هو تكون مول واحد من المادة الناتجة ، ونلاحظ في هذه المعادلة تكون مولين من Fe_2O_3 وليس مول واحد .
أو / (لأنها لا تحقق شروط انثالبي التكوين القياسية وبسبب تكوين مولين وليس مول واحد) .
-4 ΔH_r^0 للتفاعل الاتي : $4Al_{(S)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(S)}$ لا تساوي ΔH_C^0 للألمنيوم ولا تساوي ΔH_f^0 لـ Al_2O_3 (2017 / تمهيدي)
ج / $\Delta H_r^0 \neq \Delta H_f^0$ لأن المتكون (2mol) من Al_2O_3 وليس (1mol) . [لا تحقق شروط التكوين القياسية]
$\Delta H_r^0 \neq \Delta H_C^0$ لأن المحترق (4mol) من Al وليس (1mol) . [لا تحقق شروط الاحتراق القياسية]
(لأن الشروط غير متوفرة في الحالتين / يجب ذكر شروط التكوين وشروط الاحتراق)
-5 $\Delta H_r^0 \neq \Delta H_C^0$ للألمنيوم في التفاعل : $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$. (2017 / د3)
ج / وذلك لأن عدد مولات المادة المحترقة (المتفاعلة) لا تساوي (1mol) .
أو / (لأنها لا تحقق شروط انثالبي الاحتراق القياسية وبسبب احتراق 4 مول وليس مول واحد) .
-6 $\Delta H_r^0 \neq \Delta H_C^0$ للتفاعل : $2CH_4 + 4O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$. (2017 / د1 خارج)
ج / وذلك لأن عدد مولات المادة المحترقة (المتفاعلة) لا تساوي (1mol) .
أو / (لأنها لا تحقق شروط انثالبي الاحتراق القياسية وبسبب احتراق مولين وليس مول واحد) .
-7 $\Delta H_r^0 \neq \Delta H_C^0$ للتفاعل : $2C + 2O_2 \rightarrow 2CO_2$. (2017 / د1 موصل)
ج / وذلك لأن عدد مولات المادة المحترقة (المتفاعلة) لا تساوي (1mol) .
أو / (لأنها لا تحقق شروط انثالبي الاحتراق القياسية وبسبب احتراق مولين وليس مول واحد) .
-8 تكون قيمة (ΔS) لتسامي المواد الصلبة اكبر من الصفر . (2017 / د2)
ج / لأنها عملية تحول من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية وبذلك تزداد حركة الجزيئات وتزداد العشوائية .
-9 بيان الحالة الفيزيائية عند كتابة التفاعلات الحرارية . (2018 / د1 ت)
ج / لأن كمية الحرارة الممتصة أو المنبعثة (المتحررة) تتغير بتغير الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة .
-10 يزيد التسخين من انتروبي النظام . (2018 / د2)
ج / يزيد التسخين من انتروبي النظام فالتسخين اضافة لزيادته الحركات الانتقالية للجزيئات وكذلك يقوم بزيادة الحركات الدورانية والاهتزازية اضافة لذلك بزيادة درجة الحرارة تزداد انواع الطاقات المرتبطة جميعها بالحركة الجزيئية .
–11 تقود العمليات التي تجري في المحلول دائماً الى زيادة في الانتروبي . (2018 / د3 ت)
ج / ان الزيادة في الانتروبي تحصل نتيجة عاملين هما عملية تكوين المحلول (خلط المذاب مع المذيب) ، وتفكك المركب الصلب الى ايوناته . (ملاحظة / أو ذكر اجابة تفي بالغرض)
–12 في عملية تجميد كحول الاثيل يكون التغير في الانتروبي اصغر من الصفر ($\Delta S < 0$) . (2019 / د1)
ج / عملية انجماد الكحول تحول النظام زيادة في العشوائي (تحول من انتظام الى لا انتظام)

تعاليل علاقة كبس المهمة وزارياً

سؤال / علل ما يأتي :- على ضوء علاقة كبس فسر .

عملية انصهار الجليد تلقائية في الظروف الاعتيادية .
(2013 / د3 + 2015 / د1 + 2017 / تمهيدي + 2018 / تمهيدي + 2018 / د1 ت + 2018 / د1 خارج + 2019 / تمهيدي + 2019 / د3 ت)

ج /
$\Delta G = (-)$ / عملية تلقائية .
$\Delta S = (+)$ / (زيادة في العشوائية / تحول من انتظام الى لا انتظام) .
$\Delta H = (+)$ / عملية (ماصة للحرارة) .

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$= (+) - (+)$$
$$= (+) \quad (-)$$
$$\Delta G = (-)$$
$$\Delta H < T\Delta S$$

يذوب غاز ثنائي اوكسيد الكبريت (SO_2) في الماء تلقائياً ويبعث حرارة اثناء ذوبانه .
(2013 / د2 + 2017 / خارج + 2017 / د2 ت)

ج /
$\Delta G = (-)$ / عملية تلقائية .
$\Delta S = (-)$ / (نقصان في العشوائية / تحول من لا انتظام الى انتظام) .
$\Delta H = (-)$ / عملية (باعثة للحرارة) .

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$= (-) - (-)$$
$$= (-) \quad (+)$$
$$\Delta G = (-)$$
$$\Delta H > T\Delta S$$

عملية انجماد الماء غير تلقائية في الظروف الاعتيادية
(2014 / د1)

ج /
$\Delta G = (+)$ / عملية لا تلقائية .
$\Delta S = (-)$ / (نقصان في العشوائية / تحول من لا انتظام الى انتظام) .
$\Delta H = (-)$ / عملية (باعثة للحرارة) .

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$= (-) - (-)$$
$$= (-) \quad (+)$$
$$\Delta G = (+)$$
$$\Delta H < T\Delta S$$

ذوبان ملح الطعام في الماء تلقائياً وهي ماصة للحرارة
أو
بعض الاملاح تذوب في الماء تلقائياً بالرغم من ان عملية ذوبانها تصاحبها امتصاص حرارة .
(2014 / تمهيدي + 2017 / د3 ت + 2017 / موصل ت + 2017 / د2 موصل ت + 2018 / تمهيدي ت + 2018 / د1 خارج ت + 2019 / د1 ت)

ج /
$\Delta G = (-)$ / عملية تلقائية .
$\Delta S = (+)$ / (زيادة في العشوائية / تحول من انتظام الى لا انتظام) .
$\Delta H = (+)$ / عملية (ماصة للحرارة) .

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$= (+) - (+)$$
$$= (+) \quad (-)$$
$$\Delta G = (-)$$
$$\Delta H < T\Delta S$$



تفكك اوكسيد الزئبق (II) يكون تلقائياً دائماً عند درجات الحرارة العالية .
(2015 / د1 خارج + 2017 / د1)

ج /
$\Delta G = (-)$ / عملية تلقائية .
$\Delta S = (+)$ / زيادة في العشوائية / تحول من انتظام الى لا انتظام .
$\Delta H = (+)$ / عملية (ماصة للحرارة) .

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
$= (+) - (+)$
$= (+) \quad (-)$
$\Delta G = (-)$
$\Delta H < T\Delta S$

ينجمد الماء تلقائياً بدرجات الحرارة المنخفضة جداً وليس بالظروف الاعتيادية .
(2017 / موصل + 2017 / تمهيدي ت + 2017 / د1 ت + 2019 / تمهيدي ت)

ج /
$\Delta G = (-)$ / عملية تلقائية .
$\Delta S = (-)$ / نقصان في العشوائية / تحول من لا انتظام الى انتظام .
$\Delta H = (-)$ / عملية (باعثة للحرارة) .

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
$= (-) - (-)$
$= (-) \quad (+)$
$\Delta G = (-)$ $\quad \Delta H > T\Delta S$

عملية تبخر الماء تلقائية . (2016 / خارج)

ج /
$\Delta G = (-)$ / عملية تلقائية .
$\Delta S = (+)$ / زيادة في العشوائية / تحول من انتظام الى لا انتظام .
$\Delta H = (+)$ / عملية (ماصة للحرارة) .

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
$= (+) - (+)$
$= (+) \quad (-)$
$\Delta G = (-)$
$\Delta H < T\Delta S$

لا يذوب الجليد في درجات الحرارة المنخفضة .
(2014 / خاص)

ج /
$\Delta G = (+)$ / عملية لا تلقائية .
$\Delta S = (+)$ / زيادة في العشوائية / تحول من انتظام الى لا انتظام .
$\Delta H = (+)$ / عملية (ماصة للحرارة) .

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
$= (+) - (+)$
$= (+) \quad (-)$
$\Delta G = (+)$ $\quad \Delta H > T\Delta S$

لا يتحلل الماء الى عناصره الأولية بالظروف الاعتيادية
(2013 / د1 + 2014 / د3 + 2015 / د2 + 2017 / موصل ت + 2017 / د1 موصل ت)

ج /
$\Delta G = (+)$ / عملية لا تلقائية .
$\Delta S = (+)$ / زيادة في العشوائية / تحول من انتظام الى لا انتظام .
$\Delta H = (+)$ / عملية (ماصة للحرارة) .

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
$= (+) - (+)$
$= (+) \quad (-)$
$\Delta G = (+)$
$\Delta H > T\Delta S$

لا تتفكك كاربونات الكالسيوم بدرجات الحرارة الاعتيادية .
(2015 / نازحين + 2015 / خارج + 2016 / تمهيدي + 2016 / خارج + 2017 / د1)

ج /
$\Delta G = (+)$ / عملية لا تلقائية .
$\Delta S = (+)$ / زيادة في العشوائية / تحول من انتظام الى لا انتظام .
$\Delta H = (+)$ / عملية (ماصة للحرارة) .

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
$= (+) - (+)$
$= (+) \quad (-)$
$\Delta G = (+)$
$\Delta H > T\Delta S$



لا ينجمد الماء في درجات الحرارة الاعتيادية . (2016 / خارج + 2018 / د1) ج / $\Delta G = (+)$ / عملية لا تلقائية . $\Delta S = (-)$ / (نقصان في العشوائية / تحول من لا انتظام الى انتظام) . $\Delta H = (-)$ / عملية (باعثة للحرارة) . $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ $= (-) - (-)$ $= (-) \ (+)$ $\Delta G = (+)$ $\Delta H < T\Delta S$	يتحلل الاوزون الى الاوكسجين تلقائياً بالظروف الاعتيادية . ج / $\Delta G = (-)$ / عملية تلقائية . $\Delta S = (+)$ / (زيادة في العشوائية / تحول من انتظام الى لا انتظام) . $\Delta H = (-)$ / عملية (باعثة للحرارة) . $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ $= (-) - (+)$ $= (-) \ (-)$ $\Delta G = (-)$ التفاعل يكون تلقائي دائماً بجميع درجات الحرارة .
تكون قطرات الندى على اوراق الاشجار .	عملية تخثر الدم عند حصول الجرح تلقائية .
يكون التفاعل تلقائي دائماً بجميع درجات الحرارة .	يكون التفاعل لا تلقائي دائماً بجميع درجات الحرارة . 

اجب عما يأتي

س / عدد أهم الظواهر التي يفسرها علم الثرموداينمك ؟ (2014 / خاص + 2018 / د2 ت)
1- سبب حدوث التفاعلات الكيميائية .
2- التنبؤ بحدوث التغيرات الكيميائية والفيزيائية عندما توجد مادة أو اكثر تحت ظروف معينة .
3- حدوث بعض التفاعلات تلقائياً واخرى لا تحدث ابداً بشكل تلقائي عند نفس الظروف .
4- سبب حدوث الطاقة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية سواء في التفاعلات نفسها أو في الوسط المحيط بها .

س / عدد انواع النظام مع مثال لكل نوع ؟ (2018 / تمهيدي)
1- النظام المفتوح مثل اناء معدني مفتوح يحتوي على ماء مغلي .
2- النظام المغلق مثل اناء معدني مغلق يحتوي على ماء مغلي .
3- النظام المعزول مثل الثرموس .

س / ما الفرق بين النظام المفتوح والنظام المغلق ؟ (2018 / تمهيدي + 2019 / تمهيدي)
النظام المفتوح : هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط تسمح بتبادل مادة النظام وطاقته مثل اناء مفتوح معدني فيه ماء مغلي .
النظام المغلق : هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغير كمية مادة النظام مثل اناء معدني يحتوي على ماء مغلي يكون مسدود بأحكام .

س / ما الفرق بين النظام المغلق والنظام المعزول مع اعطاء مثال لكل منهما؟ (2017 / د1 ت + 2019 / د3)
النظام المغلق : هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغير كمية مادة النظام مثل اناء معدني يحتوي على ماء مغلي يكون مسدود بأحكام .
النظام المعزول : هو النظام الذي تكون فيه الحدود بين النظام والمحيط لا تسمح بتبادل المادة ولا الطاقة مثل الثرموس .

س / ما الفرق بين الخواص المركزة والخواص الشاملة ؟ مع ذكر مثال لكل منهما .
(2016 / د2 + 2017 / د2 ت + 2017 / موصل + 2018 / تمهيدي ت)

الخواص المركزة	الخواص الشاملة
1- تشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام . 2- مثل : الضغط أو درجة الحرارة أو الكثافة أو الحرارة النوعية .	1- تشمل جميع الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام . 2- مثل : الحجم أو السعة الحرارية أو الانثالبي أو الانتروبي أو الطاقة الحرة .

س / ما الفرق بين الحرارة النوعية والسعة الحرارية ؟ وما هي وحدات هاتين الكميتين ؟
(2017 / د1 موصل + 2018 / تمهيدي + 2018 / د2 ت)

الحرارة النوعية	السعة الحرارية
1- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام من اي مادة درجة سيليزية واحدة . 2- تعتبر من الخواص المركزة . 3- يرمز لها بالرمز δ وتكون حدتها : J/g.°C .	1- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة مقدرة بالغرام من اي مادة درجة سيليزية واحدة . 2- تعتبر من الخواص الشاملة . 3- يرمز لها بالرمز C وتكون وحدتها : J/°C .

س / متى يكون $\Delta H_r^0 = \Delta H_f^0$ ، بين ذلك مع مثال . (2017 / د2 + 2019 / د2)
ج / $\Delta H_r^0 = \Delta H_f^0$ عند تكون مول واحد من المادة الناتجة ومن عناصرها الاساسية وباثبت صورها .
مثال ذلك / اي معادلة يحقق الشروط .

$$C_{(gra)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \& \quad H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$





س / ما حرارة الاحتراق القياسية ؟ وما الشرط الأساسي لتساوي انثالبي التفاعل القياسية وانثالبي الاحتراق القياسية ؟ (2019 / د1)
ج / حرارة الاحتراق القياسية : هي الحرارة المتحررة من حرق مول واحد من اي مادة حراقاً تاماً مع الاوكسجين عند الظروف القياسية وتقاس بوحدات kJ/mol .
الشرط / هي حرق مول واحد من المادة مع كمية وافية من الاوكسجين حرقاً تاماً .

س / ماذا نعني بدالة الحالة ؟ اعط مثالاً على كميتين تعدان دالة حالة ومثال على دالة مسار . (2019 / د2 ت)
ج / دالة الحالة :هي تلك الخاصية أو الكمية التي تعتمد على الابتدائية للنظام قبل التغير والحالة النهائية للنظام بعد التغير بغض النظر عن الطريق أو المسار الذي يتم من خلاله التغير .
امثلة دالة الحالة // 1- الانثالبي . 2- الانتروبي . 3- الطاقة الحرة . الخ .
امثلة دالة المسار // 1- الحرارة . 2- الشغل .

سؤال : تنبأ فيما اذا كان التغير في الانتروبي ΔS اكبر أو اقل من الصفر (Zero) للعمليات الاتية :-
1- تجمد كحول الاثيل :-
ج / ان عملية الانجماد تعني تحول كحول الاثيل من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة أي ان جزيئات الكحول سوف تكون اكثر انتظام فان الانتروبي ($\Delta S < 0$) اي ($\Delta S = -$) .
2- تبخر سائل البروم :-
ج / ان تحول البرروم السائل الى بخار يزيد من عشوائية جزيئات البروم مما يؤدي الى زيادة العشوائية أي زيادة الانتروبي ($\Delta S = +$) .
3- ذوبان الكلوكوز في الماء :-
ج / ان ذوبان جزيئات الكلوكوز في الماء يؤدي الى زيادة الانتروبي ($\Delta S > 0$) اي ($\Delta S = +$) .
4- تبريد غاز النتروجين من (80°C الى 20°C) :-
ج / ان التبريد يقلل من العشوائية مما يؤدي الى نقصان في الانتروبية ($\Delta S < 0$) اي ($\Delta S = -$) .
5- تكثيف بخار الماء :- (2019 / د1 ت)
ج / ان التكثيف هو تحول بخار الماء (غاز) الى الماء السائل الذي يكون اكثر انتظاماً لذا فان الانتروبي يقل ($\Delta S < 0$) اي ($\Delta S = -$) .
6- تكون بلورات السكر من محلوله فوق المشبع :-
ج / ان تكون البلورات يصاحبها نقصان العشوائية مما يؤدي الى نقصان الانتروبي يقل ($\Delta S < 0$) اي ($\Delta S = -$) .
7- تسخين غاز H_2 من 25°C الى 80°C :-
ج / ان تسخين الغاز يؤدي الى تمدده مما يزيد العشوائية فتزداد الانتروبي ($\Delta S > 0$) اي ($\Delta S = +$) .
8- تسامي اليود الصلب :- (2019 / د1 ت)
ج / ان التسامي تحول المادة الصلبة الى الغازية أي زيادة العشوائية فتزداد الانتروبي ($\Delta S > 0$) اي ($\Delta S = +$) .

س / تنبأ فيما اذا كان التغير في الانتروبي ΔS اكبر أو اصغر من الصفر للعمليات الاتية : (2017 / تمهيدي)
1- تبريد غاز H_2 من 85°C الى 25°C .
ج / ($\Delta S = -$) ($\Delta S < 0$) ، تقل الانتروبي وتصبح اصغر من صفر .
2- ذوبان الكلوكوز في الماء .
ج / ($\Delta S = +$) ($\Delta S > 0$) ، تزداد الانتروبي وتصبح اكبر من صفر .

سؤال : أي من العمليات تلقائية أو غير تلقائية .
أ / ذوبان ملح الطعام في الماء ؟ ج / عملية تلقائية .
ب / تسلق قمة ايفرست ؟ ج / عملية غير تلقائية .
جـ / انتشار رائحة عطر بعد فتح الغطاء ؟ ج / عملية تلقائية .
د / فصل الهيليوم والنيون من مزيج الغازات ؟ ج / عملية غير تلقائية .

س / أملأ الفراغات الاتية بما يناسبها :-

1. النظام المعزول هو ذلك النظام الذي لا تسمح حدوده بتبادل المادة والطاقة ولا يتأثر النظام بالمحيط (2015 / د2)
2. تقسم الخواص العامة للمواد الى نوعين الخواص الشاملة و الخواص المركزة . (2013 / د3 + 2014 / د2)
3. الخواص المركزة تشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام . (2015 / د3)
4. تبريد غاز النتروجين من 80°C الى 20°C يؤدي الى نقصان في التغير بالانتروبي . (2014 / د3)
5. تبريد غاز H_2 من 90°C الى 30°C يؤدي الى نقصان في الانتروبي . (2016 / د3)
6. تسخين أي غاز من 30°C الى 90°C يؤدي الى زيادة في الانتروبي . (2015 / نازحين)
7. ان عملية تكثيف بخار الماء يؤدي الى نقصان في انتروبي النظام . (2018 / تمهيدي)
8. تجميد كحول الاثيل يؤدي الى نقصان في الانتروبي . (2017 / د1 موصل ت)
9. انتشار رائحة العطر في الغرفة بعد رفع غطاء قنينة العطر عملية تلقائية (2017 / موصل)
10. ان قيمة ΔS_{Vap} لأغلب السوائل عند درجة غليانها تساوي قيمة ثابتة لذا تصبح المعادلة أو علاقة تروتن كالآتي : $\Delta S_{Vap} = \frac{\Delta H_{Vap}}{T_b} = 85$ J/K.mol . (2017 / د2 ت + 2019 / تمهيدي ت)
11. اذا كان التفاعل باعث وتصاحبه زيادة في الانتروبي فانه يكون تلقائي في جميع درجات الحرارة . (2017 / د1 خارج ت)
12. تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنيسيوم كتلتها 10 g من 25°C الى 45°C مع اكتساب حرارة مقدارها 114 J فأن الحرارة النوعية لقطعة المغنيسيوم هي 0.57 J/g.°C . (2013 / خارج)

$\Delta T = (T_f - T_i) = (45 - 25) = 20°C$

$q\ (J) = \delta\ (J/m.°C) \times m\ (g) \times \Delta T\ (°C)$

$114 = \delta \times 10 \times 20$

$\delta = \frac{114}{10 \times 20} = 0.57\ J/g.°C$

13. تفاعل ما غير تلقائي حيث قيمة $\Delta H > T\Delta S$ لجعله تلقائي نقترح تسخين التفاعل (2017 / د1 خارج ت)
14. تبخر سائل البروم يؤدي الى زيادة في الانتروبي . (2018 / د1)
15. ان قيمة التغير في الانتروبي لتبخر الماء في درجة غليانه تساوي .... علماً ان حرارة تبخر الماء ΔH_{Vap} تساوي 44 KJ/mol .
16. التغير في الانتروبي للتحول : $H_2O_{(g)} \rightleftharpoons H_2O_{(L)}$ ، $\Delta H = 44$ KJ/mol عند درجة غليان الماء تساوي ....
(2013 / د2 + 2014 / د1 + 2015 / د2 + 2016 / د1 + 2017 / د1 + 2017 / خارج ت + 2017 / د2 موصل ت)

$T_{(K)} = t(°C) + 273 \Rightarrow T_{(K)} = 100 + 273 = 373\ K$

$\Delta S_{Vap} = \frac{\Delta H_{Vap}}{T_b} \Rightarrow \Delta S_{Vap} = \frac{44\ kJ/mol}{373\ K} = 0.1179 \cong 0.118\ kJ/K.mol$

يجب تحويل ΔS الى وحدتها الاصلية وهي (J/K.mol) كالاتي :-

$\Delta S_{Vap} = 0.118\ _{(kJ/K.mol)} \times \frac{1000\ (J)}{1\ (kJ)} \Rightarrow \Delta S_{Vap} = 118\ J/K.mol$

17. احسب انثالبي التبخر ΔH_{Vap} للهكسان عند الاتزان بوحدة kJ/mol اذا علمت درجة غليانه تساوي 69°C .
(2014 / د2 + 2017 / د1 ت)

$$T_{(K)} = t(°C) + 273 \quad \Rightarrow \quad T_{(K)} = 69 + 273 = 342\ K$$

$$\Delta S_{Vap} = \frac{\Delta H_{Vap}}{T_b}$$

$$85_{(J/K.mol)} = \frac{\Delta H_{Vap}}{342_{(K)}}$$

$$\Delta H_{Vap} = 85_{(J/K.mol)} \times 342_{(K)} \quad \Rightarrow \quad \Delta H_{Vap} = 29070\ J/mol$$

يجب تحويل ΔH الى وحدتها الاصلية وهي (kJ/mol) كالاتي :-

$$\Delta H_{Vap} = 29070_{(J/mol)} \times \frac{1_{(kJ)}}{1000_{(J)}} \quad \Rightarrow \quad \Delta H_{Vap} = 29.070\ kJ/mol \cong 29\ kJ/mol$$

س / اختر الجواب الصحيح من بين الأقواس :-

1- يكون النظام مفتوح اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل مادة النظام وطاقته مع المحيط . (2014 / د3)

2- اذا كان انثالبي تبخر الامونيا تساوي 23 kJ/mol فأن انثالبي التكثيف للامونيا تساوي −23 kJ/mol .
(2015 / تمهيدي)

3- ان كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد من مادة درجة سيليزية واحدة هي (الحرارة النوعية ، الحرارة المنبعثة ، السعة الحرارية) . (2014 / نازحين)

4- اذا كانت حدود النظام لا تسمح بتبادل المادة والطاقة مع المحيط يدعى النظام (المغلق ، المعزول ، المفتوح) .
(2014 / د1 + 2018 / د2)

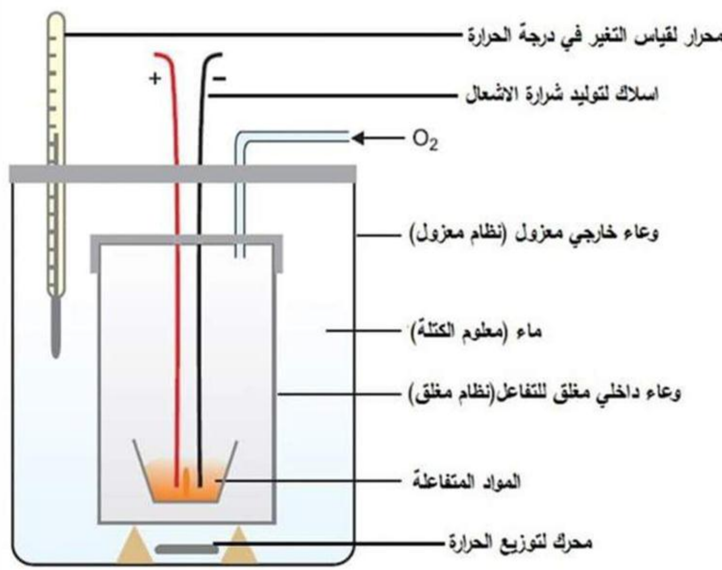
5- اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغيير كمية مادة النظام يسمى نظاماً (مفتوحاً ، معزولاً ، مغلقاً) . (2014 / خارج + 2017 / د3)

6- اذا علمت ان انثالبي الانصهار لحامض الخليك CH_3COOH الثلجي 5.11 kJ/mol فأن انثالبي الانجماد للحامض هو (5.11 kJ/mol ، 5.11 J/mol ، −5.11 kJ/mol) . (2013 / د1 خارج)

7- تسامي اليود الصلب يؤدي الى زيادة بالانتروبي . (2018 / د3)

س / ما المقصود بالمسعر الحراري ؟ ثم صف المسعر الحراري الذي بواسطته تتم قياس الحرارة الممتصة أو المنبعثة عند ثبوت الضغط ؟

المسعر الحراري : هو جهاز يستخدم لقياس حرارة التفاعل (انثالبي التفاعل) الممتصة أو المنبعثة في التفاعل الكيميائي عند ثبوت الضغط .
حيث يتكون المسعر من وعاء للتفاعل مغمور في كمية معينة من الماء (معروفة الكتلة) وموجودة في وعاء معزول عزلاً جيداً .
الحرارة المتحررة من التفاعل ترفع درجة الحرارة المتحررة من التفاعل ترفع درجة حرارة الماء والمسعر لذا يمكن قياس كميتها من الزيادة في درجة الحرارة اذا كانت السعة الحرارية للمسعر ومحتوياته معروفة .



ما المقصود بكل مما يأتي :-

حالة الاتزان الكيميائي (2013 / د2 تكميلي + 2014 / نازحين)

حالة اتزان ديناميكي (حركي) وليست حالة اتزان استاتيكي (ساكن) تصل اليها اغلب التفاعلات الانعكاسية عندما تصبح معدل سرعة التفاعل بكلا الاتجاهين متساوية ، فتكون تراكيز المواد الناتجة والمتفاعلة عندها ثابتة دون تغير مالم يحدث أي تغيير على الظروف التي يتم عندها التفاعل ، لذا يبدو التفاعل في تلك الحالة قد توقف .

التفاعلات غير الانعكاسية (التامة) (2013 / د1 + 2017 / د3 ت)

التفاعلات الكيميائية التي يتم فيها عند ظروف معينة استهلاك تام لأحد أو جميع المواد المتفاعلة ، ولا يكون للمواد الناتجة عند ظروف التفاعل نفسها القدرة على أن تتفاعل لتكوين المواد التي تكونت منها .

التفاعلات الانعكاسية (غير التامة) (2015 / تمهيدي + 2016 / د2 خارج)

التفاعلات الكيميائية التي يتم فيها تحول المواد المتفاعلة الى نواتج في بداية التفاعل ، ويكون للمواد الناتجة المقدرة على ان تتفاعل مع بعضها لتكوين المواد التي تكونت منها مرة اخرى .

التفاعلات الانعكاسية المتجانسة (2013 / تمهيدي + 2017 / تمهيدي)

التفاعلات الكيميائية التي تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة جميعها في طور فيزيائي واحد وتجري في نظام مغلق .

التفاعلات الانعكاسية غير المتجانسة

(2014 / د2 + 2015 / نازحين + 2017 / د2 ت + 2018 / د1 خارج + 2018 / د2 ت + 2019 / د1 ت)

التفاعلات الكيميائية التي تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة في اكثر من طور فيزيائي وتجري في نظام مغلق .

قانون فعل الكتلة (2013 / د2 + 2014 / خاص + 2015 / د1 خارج + 2015 / د3 + 2016 / د2 + 2016 د3 خارج + 2017 / د1 موصل ت + 2018 / تمهيدي ت + 2019 / د3)

عند ثبوت درجة الحرارة فأن سرعة التفاعل الكيميائي في اي اتجاهاً كان تتناسب طردياً مع التراكيز المولارية للمواد المتفاعلة كلاً منها مرفوع الى اس يمثل عدد المولات الموضوعة امام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة .

قاعدة لوشاتلية (2014 / تمهيدي + 2017 / د2 + 2019 / د1 فراغ)

اذا أثر مؤثر خارجي مثل تغير التراكيز أو الضغط أو الحجم أو درجة الحرارة على تفاعل ما في حالة اتزان فان هذا التفاعل يتجه بالاتجاه الذي يقلل من تأثير ذلك المؤثر ليصل التفاعل الى حالة اتزان جديدة .

علل ما يأتي :-

1- تتوقف بعض التفاعلات بينما تظهر تفاعلات اخرى وكأنها متوقفة .
(2013 / د2 + 2017 / د2 ت + 2018 / د3 ت + 2019 / د3 ت)
ج / التفاعلات التي تتوقف هي تفاعلات تامة (غير انعكاسية) حيث تستهلك بشكل تام احد أو جميع المواد المتفاعلة وتسير باتجاه واحد نحو الامام دائماً ، بينما التفاعلات التي تظهر وكأنها متوقفة هي تفاعلات غير تامة (انعكاسية) تكون مستمرة باتجاهين متعاكسين وصلت الى حالة اتزان واصبحت تراكيزها ثابتة .

2- قيمة ثابت الاتزان للتفاعلات غير الانعكاسية تكون كبيرة جداً .
(2015 / د2 + 2017 / د1 خارج + 2017 / تمهيدي ت + 2017 / د2 خارج ت + 2019 / د2 موصل ت + 2019 / د2 ت)
ج / لأن ثابت الاتزان يمثل النسبة بين تراكيز النواتج الى تراكيز المتفاعلات وان التفاعلات غير الانعكاسية يكون فيها تركيز احد المواد المتفاعلة أو جميعها يساوي صفر وبذلك تكون قيمة ثابت الاتزان كبيرة جداً .

حاصل التفاعل

1- تنخفض درجة حرارة تفاعل باعث للحرارة عندما $Q = 1$ و $K_C = 0.3$ (2014 / د3 + 2016 / تمهيدي)
ج / لأن قيمة Q اكبر من قيمة K_C ($K_C < Q$) وبما ان التفاعل باعث للحرارة فالتفاعل سيتجه نحو المتفاعلات (الخلفي / الماص للحرارة) مما يؤدي الى خفض درجة حرارة التفاعل .

2- تنخفض درجة حرارة تفاعل ماص للحرارة عندما $Q = \frac{1}{4}$ و $K_C = 1$. (2014 / خاص)
ج / لأن قيمة Q اصغر من قيمة K_C وبما ان التفاعل ماص للحرارة فالتفاعل سيتجه نحو النواتج (امامي / الماص للحرارة) مما يؤدي الى خفض درجة حرارة التفاعل .

(قاعدة لوشاتليه المهمة وزارياً جداً)

تأثير الضغط والحجم

1- في التفاعل الغازي الافتراضي المتزن $A \rightleftharpoons B + Energy$ لا تتغير حرارة اناء التفاعل عند زيادة الضغط الكلي . (2015 / د1 + 2017 / د1)
ج / عدد مولات المتفاعلات تساوي عدد مولات النواتج وبالتالي فأن ($\Delta ng = 0$) اذا لا تتغير حرارة اناء التفاعل .

2- التفاعل الغازي المتزن : $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2 + 180\ kJ$ لا يؤثر الضغط على قيمة K_C للتفاعل .
(2018 / د1 ت)
ج / عدد المولات متساوية بين النواتج والمتفاعلات فلا يكون تأثير للضغط على قيمة K_C للتفاعل .

3- زيادة حجم اناء التفاعل لتفاعل غازي $\Delta ng_{(Reactants)} < \Delta ng_{(Products)}$ يؤدي الى خفض المنتوج .
ج / عند زيادة حجم الاناء (نقصان الضغط) سوف يتجه التفاعل باتجاه عدد المولات الغازية الاكبر والتي هي في جهة المواد المتفاعلة (بالاتجاه الخلفي) لذا ستقل (تنخفض) كمية المنتوج .

4- زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = +1$) فأن الاتزان ينزاح باتجاه المتفاعلات .
(2013 / د2 تكميلي + 2016 / د2 خارج)
ج / بما ان ($\Delta ng = +1$) يعني عدد مولات النواتج اكبر من عدد مولات المتفاعلات فعند زيادة الضغط سوف يتجه التفاعل نحو عدد المولات الغازية الاقل أي نحو المتفاعلات (الخلفي) حسب قاعدة لوشاتيله .

5- تقليل الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = +1$) فأن الاتزان ينزاح باتجاه النواتج . (2019 / د3)
ج / بما ان ($\Delta ng = +1$) يعني عدد مولات النواتج اكبر من عدد مولات المتفاعلات فعند تقليل الضغط سوف يتجه التفاعل نحو عدد المولات الغازية الاكثر أي نحو النواتج (الامامي) حسب قاعدة لوشاتيله .

6- زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = +2$) فأن الاتزان ينزاح باتجاه المتفاعلات .
(2013 / د3 + 2015 / د1 نازحين)
ج / بما ان ($\Delta ng = +2$) يعني عدد مولات النواتج اكبر من عدد مولات المتفاعلات فعند زيادة الضغط سوف يتجه التفاعل نحو عدد المولات الغازية الاقل أي نحو المتفاعلات (الخلفي) حسب قاعدة لوشاتيله .



7- زيادة (تقليل) الضغط على خليط متوازن ($\Delta ng = -1$) فأن الاتزان ينزاح باتجاه النواتج .
(2015 / تمهيدي + 2016 / د1)

8- زيادة حجم الاناء التفاعل لتفاعل غازي ($\Delta ng = -1$) يؤدي الى خفض المنتوج .
(2017 / د3 + 2019 / تمهيدي)

ج / بما ان ($\Delta ng = -1$) يعني عدد مولات المتفاعلات اكبر من عدد مولات النواتج فعند زيادة الضغط يتجه التفاعل باتجاه عدد المولات الغازية الاقل أي باتجاه النواتج (الامامي) .

9- انخفاض الضغط على خليط متوازن فيه ($\Delta ng = -1$) فأن الاتزان يتجه نحو المتفاعلات . (2016 / د3)

ج / بما ان ($\Delta ng = -1$) يعني عدد مولات المتفاعلات اكبر من عدد مولات النواتج فعند انخفاض الضغط يتجه التفاعل باتجاه عدد المولات الغازية الاكثر أي باتجاه المتفاعلات (الخلفي) .

تأثير درجة الحرارة

1- يعد التفاعل باعثاً للحرارة اذا انخفضت قيمة K_C للتفاعل عند زيادة درجة حرارة التفاعل .
(2016 / د1 خارج + 2018 / د2 ت)

ج / ان زيادة درجة الحرارة التفاعل الباعث للحرارة تؤدي الى زيادة سرعة التفاعل الماص الخلفي وبما ان K_C تنخفض قيمتها فهذا يعني ان التفاعل الخلفي هو الماص لذلك يعد التفاعل الامامي هو التفاعل الباعث للحرارة .

2- تنخفض قيمة K_C للتفاعلات الباعثة للحرارة عند رفع درجة الحرارة . (2017 / د2)

ج / لأن في التفاعلات الباعثة للحرارة عند زيادة درجة الحرارة يتجه التفاعل نحو التفاعل الخلفي الباعث أي يزداد تركيز المتفاعلات وبالتالي تنخفض قيمة K_C .

3- قيمة K_C تزداد عند رفع درجة حرارة التفاعل في حالة التفاعلات الماصة للحرارة . (2019 / د1 ت)

ج / بما ان التفاعل ماص للحرارة اي ان التفاعل الامامي هو الماص والخلفي باعث للحرارة وعند رفع درجة الحرارة يتجه التفاعل نحو الماص اي بالاتجاه الامامي اي تزداد تراكيز النواتج ولأن قيمة K_C تزداد بزيادة تراكيز النواتج اي التناسب طردي مع النواتج .

4- في التفاعل المتزن الاتي : $SO_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons SO_2Cl_{2(g)} +$ طاقة ترتفع حرارة التفاعل عند اضافة SO_2 الى خليط الاتزان .

ج / نلاحظ ان التفاعل الامامي ماص للحرارة وعند اضافة SO_2 يؤدي الى ان ينزاح التفاعل نحو المتفاعلات الخلفي الباعث للحرارة وبذلك ترتفع حرارة التفاعل .

أسئلة قاعدة لوشاتليه المهمة وزارياً جداً

س1 / ما تأثير (تقليص الحجم ، زيادة درجة الحرارة) على حالة الاتزان وقيمة ثابت التوازن لتفاعل غازي باعث للحرارة وان ($\Delta ng = -1$) فيه وذلك حسب قاعدة لوشاتليه . (2013 / د1)

1- تقليص الحجم : يتجه التفاعل نحو عدد المولات الغازية الاقل وعندما تكون ($\Delta ng = -1$) يعني ان عدد مولات المواد المتفاعلة اكبر من عدد مولات المواد الناتجة لذا يتجه التفاعل نحو النواتج / الامامي وتبقى قيمة ثابت الاتزان ثابتة لا تتغير .

2- زيادة درجة حرارة : التفاعل باعث للحرارة فعند زيادة درجة الحرارة سيتجه نحو التفاعل الخلفي / الماص للحرارة وتقل قيمة ثابت الاتزان .

س2 / ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان للتفاعل الغازي الاتي :
$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 \quad \Delta H = (+)$ (2014 / د2)

1- تسخين خليط الاتزان في اناء مغلق .

ج / التفاعل ماص للحرارة فعند تسخين التفاعل يتجه التفاعل نحو النواتج الامامي / الماص للحرارة وتزداد قيم ثابتة الاتزان .

2- زيادة الضغط على خليط متزن بدرجة حرارة ثابتة .

ج / بما ان عدد مولات النواتج اكبر من عدد مولات المواد المتفاعلة سوف يتجه التفاعل باتجاه عد المولات الغازية الاقل نحو المتفاعلات / الخلفي وتبقى قيمة ثابت الاتزان ثابتة لا تتغير .

س3 / التفاعل الغازي المتزن : $PCl_5 + 92.5\ kJ/mol \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$
ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان ؟
أ / خفض درجة الحرارة . ب / اضافة مزيد من Cl_2 الى خليط الاتزان . ج / سحب PCl_3 من خليط الاتزان .
د / زيادة الضغط . هـ / اضافة العامل المساعد .
(2014 / د3 + 2017 / د3 ت + 2017 / د2 موصل ت + 2019 / د3 ت)

العامل	حالة الاتزان	ثابت الاتزان
1- خفض درجة الحرارة .	خلفي / المتفاعلات	تقل
2- اضافة مزيد من Cl_2 الى خليط الاتزان .	خلفي / المتفاعلات	ثابت
3- سحب PCl_3 من خليط الاتزان .	امامي / النواتج	ثابت
4- زيادة الضغط .	خلفي / المتفاعلات	ثابت
5- اضافة العامل المساعد .	لا يؤثر	لا يؤثر

س4 / في التفاعل الغازي المتزن : $SO_2Cl_2 + Energy \rightleftharpoons SO_2 + Cl_2$ ، بين هل ترتفع أم تنخفض حرارة التفاعل عند اضافة SO_2 الى خليط الاتزان ؟ ولماذا ؟ (2018 / تمهيدي)
ج / عند اضافة SO_2 الى الخليط سوف يتجه التفاعل باتجاه المتفاعلات مما يؤدي الى رفع درجة حرارة التفاعل لأنه التفاعل الامامي ماص للحرارة والتفاعل الخلفي باعث للحرارة .

س5 / ما الاجراءات التي تؤدي الى رفع المنتوج للتفاعل المتزن الغازي الباعث للحرارة الاتي، وما تأثير العامل المساعد : $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
(2015 / د1 خارج + 2016 / د2 + 2017 / د1 ت + 2018 / د3 ت + 2019 / د2)
ج /
1- زيادة تركيز كل من N_2 و H_2 . (الاضافة للمتفاعلات)
2- السحب من غاز NH_3 باستمرار . (السحب من النواتج)
3- خفض درجة حرارة التفاعل (تبريد التفاعل) .
4- زيادة الضغط المسلط على التفاعل (نقصان الحجم) .

س6 / التفاعل الغازي المتزن الباعث الاتي : $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$
ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان ؟
أ / خفض درجة الحرارة . ب / زيادة الضغط المسلط على التفاعل . ج / زيادة تركيز SO_3 من خليط الاتزان .
د / زيادة تركيز SO_2 في خليط الاتزان . هـ / اضافة عامل مساعد .
(2015 / د2 خارج + 2017 / تمهيدي + 2018 / د1 + 2018 / د2 خارج)
1- عند خفض درجة الحرارة لتفاعل باعث للحرارة يتجه التفاعل باتجاه التفاعل الامامي وبذلك يزداد ثابت الاتزان .
2- عند زيادة الضغط يتجه التفاعل باتجاه عدد المولات الاقل اي نحو النواتج (التفاعل الامامي) وثابت الاتزان يبقى ثابت لا يتأثر .
3- عند اضافة زيادة من SO_3 سوف يتجه التفاعل نحو المتفاعلات (الخلفي) وثابت الاتزان يبقى ثابت لا يتأثر .
4- عند اضافة زيادة SO_2 سوف يتجه التفاعل نحو النواتج (الامامي) وثابت الاتزان يبقى ثابت لا يتأثر .
5- اضافة العامل المساعد لا يؤثر على حالة الاتزان وثابت الاتزان .





س7 / التفاعل الغازي الاتي : $2SO_3 \rightleftharpoons O_2 + 2SO_2$
ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان ؟
أ / نقصان الضغط . ب / تبريد اناء التفاعل . ج / اضافة كمية من SO_2 .
د / سحب كمية من SO_3 . هـ / اضافة عامل مساعد . (2018 / تمهيدي ت)

العامل	حالة الاتزان	ثابت الاتزان
1- نقصان الضغط .	خلفي / المتفاعلات	ثابت
2- تبريد اناء التفاعل .	امامي / النواتج	يزداد
3- اضافة كمية من SO_2 .	امامي / النواتج	ثابت
4- سحب كمية من SO_3 .	امامي / النواتج	ثابت
5- اضافة العامل المساعد .	لا يؤثر	لا يؤثر

س8 / التفاعل المتزن عند 25°C : $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6 + 137\ kJ/mol$
صف أربعة اجراءات تؤدي الى رفع كمية C_2H_6 الناتجة من هذا التفاعل ؟
(2017 / د1 موصل + 2017 / د2 موصل + 2018 / د3)
ج /
1- زيادة تركيز كل من C_2H_4 و H_2 . (الاضافة للمتفاعلات)
2- السحب من غاز C_2H_6 باستمرار . (السحب من النواتج)
3- خفض درجة حرارة التفاعل (تبريد التفاعل) .
4- الضغط المسلط على التفاعل (نقصان الحجم) .

س9 / اذكر ثلاث طرق لزيادة ناتج التفاعل الغازي المتزن : $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3 + 198.2\ kJ$
(2017 / د2 خارج ت)
ج /
1- زيادة تركيز كل من SO_2 و O_2 . (الاضافة للمتفاعلات)
2- السحب من غاز SO_3 باستمرار . (السحب من النواتج)
3- خفض درجة حرارة التفاعل (تبريد التفاعل) .
4- زيادة الضغط المسلط على التفاعل (نقصان الحجم) .

س10 / في التفاعل الغازي الباعث للحرارة : $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ ، كيف تتغير حالة الاتزان وقيمة ثابت الاتزان ؟
1) تقليل الحجم . 2) رفع درجة الحرارة . 3) سحب كمية من غاز N_2O_4 . (2017 / د1 خارج + 2019 / د1)

العامل	حالة الاتزان	ثابت الاتزان
1- تقليل الحجم (زيادة الضغط) .	امامي / النواتج	ثابت
2- رفع درجة الحرارة .	خلفي / المتفاعلات	يقل
3- سحب كمية من N_2O_4 .	امامي / النواتج	ثابت

س11 / التفاعل المتزن الاتي : $3O_2 + 284\ KJ/mol \rightleftharpoons 2O_3$
ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان ؟
1) زيادة الضغط 2) اضافة مزيد من O_2 3) خفض درجة الحرارة

2017 / د2 خارج + 2017 / د1 خارج ت + 2018 / د2 ت + 2019 / د1 ت

العامل	حالة الاتزان	ثابت الاتزان
1- زيادة الضغط .	امامي / النواتج	ثابت
2- اضافة مزيد من O_2 .	امامي / النواتج	ثابت
3- خفض درجة الحرارة .	خلفي / المتفاعلات	يقل

واجبات :-

س1 / التفاعل المتزن الغازي : $N_2 + O_2 + 180kJ \rightleftharpoons 2NO$ ، صف عدد من الاجراءات التي تؤدي الى زيادة الناتج . (2018 / د1)

س2 / التفاعل الغازي المتزن الغازي : $3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2O_{3(g)}$ ، صف عدد من الاجراءات التي تؤدي الى كمية O_3 الناتجة من التفاعل . (2018 / د1 ت)

س3 / التفاعل المتزن الغازي الباعث للحرارة : $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ ، كيف تتغير حالة الاتزان وثابت الاتزان عند : 1) زيادة الضغط المسلط على التفاعل المتزن . 3) رفع درجة حرارة اناء التفاعل . 3) سحب غاز NO_2 المتفاعل عند الاتزان . 4) اضافة غاز N_2O_4 المتكون عند الاتزان . 5) اضافة عامل مساعد . (2018 / د1 خارج ت + 2019 / د1)

س4 / التفاعل الغازي الاتي : $N_2F_4 \rightleftharpoons 2NF_2 \quad \Delta H = 38.5\ kJ/mol$ ، فأن تسخين خليط الاتزان يرجح التفاعل .... وخفض الضغط على الخليط المتزن يرجح التفاعل .... وسحب NF_2 من خليط الاتزان يرجح التفاعل ....

س5 / للتفاعل المتزن الغازي الباعث للحرارة : $2PbS_{(S)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2PbO_{(S)} + 2SO_{2(g)}$ ، وضح تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وقيمة ثابت الاتزان (تبريد اناء التفاعل ، تقليل حجم الاناء ، اضافة كمية من SO_2 ، اضافة عامل مساعد) . (2019 / تمهيدي)

أملا الفراغات الاتية بما يناسبها :-

1- تدعى التفاعلات التي تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة جميعها في طور واحد بـ التفاعلات الانعكاسية المتجانسة . (2014 / نازحين)

2- العلاقة بين ثابت الاتزان K_C وتراكيز المتفاعلات علاقة عكسية . (2017 / د1 خارج ت + 2019 / تمهيدي)

3- العلاقة بين ثابت الاتزان K_C وتراكيز النواتج علاقة طردياً .

حساب ثابت الاتزان

1- تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي K_f يساوي 0.0848 وثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b يساوي 0.02 فأن ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي 4.24 . (2014 / د1)

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.0848}{0.02} \Rightarrow K_{eq} = 4.24$$

2- تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي K_f له 0.036 وثابت التفاعل الخلفي K_b له 0.009 فأن ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي 4 . (2015 / د1)

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.036}{0.009} \Rightarrow K_{eq} = 4$$

3- تفاعل ما متزن ثابت الاتزان $K_{eq} = 4.24$ وثابت سرعة التفاعل الخلفي $K_b = 0.02$ فأن سرعة التفاعل الامامي K_f هي 0.0848 . (2015 / د2 خارج)

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow 4.24 = \frac{K_f}{0.02} \Rightarrow K_f = 4.24 \times 0.02 \Rightarrow K_f = 0.0848$$

4- تفاعل متزن له $K_{eq} = 3.2$ وثابت سرعة التفاعل الامامي $K_f = 0.064$ فأن ثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b له يساوي .... (2016 / د1)

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow 3.2 = \frac{0.064}{K_b} \Rightarrow K_b = \frac{0.064}{3.2} \Rightarrow K_b = 0.02$$

5- تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي K_f له 0.081 وثابت التفاعل الخلفي K_b له 0.009 فأن ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي 9 . (2017 / د1 ت)

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow K_{eq} = \frac{0.081}{0.009} \Rightarrow K_{eq} = 9$$

6- تفاعل ما متزن ثابت الاتزان $K_{eq} = 4.4$ وثابت سرعة التفاعل الخلفي $K_b = 0.022$ فأن سرعة التفاعل الامامي K_f هي 0.0968 . (2019 / تمهيدي)

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow 4.4 = \frac{K_f}{0.022} \Rightarrow K_f = 4.4 \times 0.022 \Rightarrow K_f = 0.0968$$

7- تفاعل ما متزن ثابت الاتزان $K_{eq} = 5.5$ وثابت سرعة التفاعل الخلفي $K_b = 0.19$ فأن سرعة التفاعل الامامي K_f هي 1.045 . (2019 / د3)

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \Rightarrow 5.5 = \frac{K_f}{0.19} \Rightarrow K_f = 5.5 \times 0.19 \Rightarrow K_f = 1.045$$

العلاقة بين ثابت الاتزان وحاصل التفاعل

1- عندما Δng = صفر لا يكون للضغط المسلط على التفاعل الغازي تأثير على حالة الاتزان (2015 / تمهيدي + 2017 / د2 خارج)

2- تتوقف العلاقة بين K_C ، K_P على قيمة Δng أو عدد المولات . (2015 / د3 + 2016 / تمهيدي)

3- ان قيمة K_P للتفاعل الغازي الاتي : $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ تساوي 4 فأن قيمة K_P للتفاعل الغازي الاتي : $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$. ($\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$ ، 2) (2014 / خاص)

4- تكون قيمة ΔG تساوي ΔG^0 عندما $Q = 1$. (2016 / د3 خارج)

5- ترتفع درجة الحرارة لتفاعل ماص للحرارة عندما $K_C = 0.3$ و $Q = 1$. (2017 / د2 خارج)

6- اذا كان حاصل التفاعل عند نقطة معينة اصغر من ثابت الاتزان K_C للتفاعل فان التفاعل يتجه نحو النواتج / الامامي . (2018 / د3)

قاعدة لوشاتليه

1- في التفاعل المتزن : $2CO_{(g)} \rightleftharpoons C_{(S)} + CO_{2(g)}$ فان خفض الضغط يزيد من استهلاك غاز CO_2 . (2017 / د1 موصل ت)

2- زيادة درجة الحرارة على تفاعل متزن باعث للحرارة يؤدي الى ترجيح التفاعل الخلفي (الماص) (2013 / د2)

3- يرجح التفاعل الخلفي (باتجاه الباعث) لتفاعل متزن ماص للحرارة عند تبريد التفاعل (2013 / خارج + 2016 / د2)

4- يترجح التفاعل الامامي لتفاعل متزن باعث للحرارة عند تبريد التفاعل وقيمة K_C تزداد . (2014 / خارج)

5- في التفاعلات الماصة للحرارة والتي هي في حالة اتزان ديناميكي تزداد تراكيز المواد الناتجة عند زيادة درجة الحرارة . (2016 / د3 + 2018 / د1)

6- خفض درجة الحرارة على تفاعل متزن ماص للحرارة يؤدي على ترجيح التفاعل الخلفي . (2016 / د2 خارج)

7- عند خفض (تقليص) الضغط في خليط متزن ($\Delta ng = -1$) فالتفاعل باعث للحرارة ينزاح نحو (المتفاعلات) الخلفي وثابت الاتزان K_C لا يتغير (لا يتأثر) . (2013 / تمهيدي + 2014 / تمهيدي)



8- عند زيادة الضغط في خليط متزن ($\Delta ng = -1$) فالتفاعل ينزاح نحو النواتج (امامي) وثابت الاتزان K_C لا يتغير (لا يتأثر) . (2014 / نازحين + 2018 / د2 ت)

9- عند تقليل الضغط في خليط متزن ($\Delta ng = +1$) فالتفاعل ينزاح نحو (النواتج) امامي وثابت الاتزان K_C لا يتغير (لا يتأثر) . (2017 / تمهيدي)

س / ما علاقة قيمة ثابت الاتزان مع اتجاه التفاعل ؟ وضح ذلك . (2017 / د1)

1- اذا كانت قيمة K اكبر بكثير من الواحد ($K > 1$) ستكون النواتج اكبر بكثير من المواد المتفاعلة عند حالة الاتزان فعندها يتجه الاتزان نحو اليمين (بالاتجاه الامامي) .

2- اذا كانت قيمة K اقل بكثير من الواحد ($K < 1$) ستكون المتفاعلات اكبر بكثير من المواد الناتجة عند حالة الاتزان فعندها يتجه الاتزان نحو اليسار (بالاتجاه الخلفي) .

3- اذا كانت قيمة K تساوي الواحد الصحيح أو مقاربة له فأن هذا يعني ان تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة تكاد تكون ثابتة (متساوية) .

س / تتوقف العلاقة بين K_C و K_P على Δng ، بين ذلك مع كتابة العلاقة التي تربط بين K_C و K_P ؟ (2018 / د2)

1- $K_C = K_P$ عندما Δng تساوي صفر .

2- $K_C < K_P$ عندما Δng قيمة موجبة .

3- $K_C > K_P$ عندما Δng قيمة سالبة .

$$K_P = K_C\,(R.T)^{\Delta ng} \quad \Rightarrow \quad K_C = K_P\,(R.T)^{-\Delta ng}$$

س / ما علاقة قيمة ثابت الاتزان K_C حاصل التفاعل Q ؟ (2017 / د1 + 2017 / د2)

1- اذا كانت ($K_C = Q$) فان التفاعل في حالة اتزان وتراكيز المواد ستبقى ثابتة .

2- اذا كانت Q اكبر من K_C ($K_C < Q$) فان التفاعل يتجه بالاتجاه الخلفي . (يتجه من اليمين الى اليسار / حيث تقل النواتج وتزداد المتفاعلات) .

3- اذا كانت Q اصغر من K_C ($K_C > Q$) فان التفاعل يتجه بالاتجاه الامامي . (يتجه من اليسار الى اليمين / حيث تزداد النواتج وتقل المتفاعلات) .

س / وضح الفرق بين ΔG و ΔG° واكتب العلاقة بينهما ، متى تكون قيمة ΔG تساوي ΔG^0 ؟ اثبت ذلك حسابياً . (2014 / نازحين + 2018 / تمهيدي + 2018 د1 خارج + 2019 / د2)

ج /

ΔG :- هي مقدار التغير بالطاقة الحرة مقاسة بالظروف غير القياسية (الاعتيادية) .

ΔG^0 :- هي مقدار التغير بالطاقة الحرة مقاسة بالظروف القياسية (STP) .

والعلاقة بينهما هي :-

$$\Delta G = \Delta G + R\,T\,Ln\,Q$$

تكون قيمة $\Delta G = \Delta G^0$ عندما تكون قيمة حاصل التفاعل $Q = 1$



$$\Delta G = \Delta G^0 + R.\,T\,Ln\,Q$$
$$\Delta G = \Delta G^0 + R.\,T\,Ln\,1$$
$$\Delta G = \Delta G^0 + R.\,T \times 0$$
$$\Delta G = \Delta G^0 + 0$$
$$\Delta G = \Delta G^0$$

ما المقصود بكل مما يأتي :-

المواد الالكتروليتية (2018 / تمهيدي ت)
هي المواد التي تكون محاليلها المائية القابلية على توصيل التيار الكهربائي بسبب تاينها الى ايونات موجبة وسالبة مثل كلوريد الصوديوم $NaCl$ و حامض الخليك CH_3COOH .

المواد غير الالكتروليتية (2017 / تمهيدي ت + 2019 / د3 ت)
هي المواد التي تكون محاليلها المائية غير موصلة للتيار الكهربائي بسبب عدم تاينها الى ايونات موجبة وسالبة مثل السكر $C_{12}H_{22}O_{11}$ والميثانول CH_3OH .

الالكتروليت الضعيف (2018 / د1 خارج ت)
هي المواد التي تكون محاليلها المائية ضعيفة التوصيل للتيار الكهربائي لأنها (تفكك) تتأين بشكل جزئي (غير تام) الى ايونات موجبة وايونات سالبة ويعبر عن تفككها بسهمين ($\rightleftharpoons$) .

درجة التفكك أو درجة التأين (2017 / تمهيدي + 2017 / د2 موصل)
هي النسبة بين كمية الصنف المذاب المتفككة عند حالة الاتزان الى كمية الصنف المذاب الكلية .

حامض احادي البروتون
هو الحامض الذي ينتج كل جزيء منه بروتون واحد فقط عند تفككه في الماء ويمكن ان يكون هذا الحامض قوياً أو ضعيفاً . (ان هذا يعني ان كل جزيء منه يحوي ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين) .

حامض متعدد البروتون (2015 / د2 خارج + 2015 / د3 + 2017 / د2 + 2017 / د2 خارج)
هو الحامض الذي يمتلك اكثر من ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتاين وله اكثر من ثابت تأين وغالباً ما يكون البروتون في الخطوة الأخيرة ضعيف مثل (H_3PO_4 ، $H_2C_2O_4$) .

التأين الذاتي للماء (2019 / تمهيدي)
هو تفاعل كيميائي يتم فيه انتقال بروتون من جزيء ماء الى جزيء ماء اخر ويكون ناتج هذه العملية في الماء النقي تكون اعداد متساوية من ايونات الهيدرونيوم H_3O^+ وايونات الهيدروكسيد OH^- .

تأثير الايون المشترك (2014 / خاص)
هي ظاهرة تقليل تفكك الالكتروليت الضعيف الناتجة عن وجود الكترونيت قوي يحوي احد ايونات الالكتروليت الضعيف في نفس المحلول .

أو / هو الايون الناتج من الالكتروليت قوي يشابه احد ايونات الالكتروليت الضعيف حيث ان الايون المشترك يقلل من تفكك الالكتروليت الضعيف .

محلول بفر (2013 / تمهيدي + 2013 / د1 + 2019 / د2)
محلول مائي مكون من مزيج لحامض ضعيف مع احد املاحه (القاعدة القرينة للحامض الضعيف) أو قاعدة ضعيفة مع احد املاحها (الحامض القرين للقاعدة الضعيفة) ويكون لهذا المزيج القابلية على مقاومة التغير في الاس الهيدروجيني (pH) عند اضافة كمية صغيرة من حامض قوي أو قاعدة قوية اليه .

أو / مزيج من محلول الايون المشترك الذي يقاوم من التغير في الاس الهيدروجيني (pH) بعد اضافة حامض قوي أو قاعدة قوية اليه .

تفاعل التعادل
هو تفاعل حامض مع قاعدة الناتج نتيجة اتحاد ايونات H^+ مع ايونات OH^- وتكوين ملح من الايونات الموجبة للقاعدة والايونات السالبة للحامض .

علل ما يأتي :-

1- ينتج عن ذوبان الالكتروليتات القوية في الماء محاليل عالية التوصيل للكهربائية .

2- الالكتروليتات القوية عالية التوصيل للكهربائية . (2017 / تمهيدي + 2018 / د2 ت)

ج / وذلك لأنها تتفكك بصورة تامة الى ايونات موجبة وسالبة والتي لها القدرة على التوصيل الكهربائي .

3- تقل K_a باستمرار تأين الحامض الضعيف المتعدد البروتون . (2014 / خارج)

ج / بسبب نقصان قابلية الاصناف التي تحمل شحنة سالبة على فقدان بروتون موجب الشحنة بسبب ازدياد التجاذب الالكتروستاتيكي بين ايونات ذوات الشحنة المختلفة .

4- تزداد درجة تأين الالكتروليتات الضعيف عند التخفيف . (2013 / د2 تكميلي + 2016 / تمهيدي)

ج / عند اضافة الماء يقل تركيز المتفكك من الالكتروليت الضعيف لذا يتجه التفاعل نحو التفاعل الامامي لتعويض هذا النقص الحاصل وحسب قاعدة لوشاتليه وبذلك تزداد درجة تأين الالكتروليت الضعيف .

5- تقل درجة تفكك HF عند اضافة ملح NaF اليه . (2018 / د3)

ج / عند اضافة NaF الى HF يؤدي الى زيادة تركيز [F^{-1}] وهو ايون مشترك بين المحلولين فتختل حالة الاتزان وحسب قاعدة لوشاتليه سوف يتجه التفاعل بالاتجاه العكسي للتخلص من زيادة تركيز ايون الفلوريد [F^{-1}] وبالتالي يقل تفكك حامض HF ويقل تركيز [H^+] للحامض وتزداد قيمة pH .

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^{-1}$$

$$NaF \longrightarrow Na^+ + F^{-1}$$

ايون مشترك

6- تزداد درجة تفكك HNO_2 باضافة الماء اليه وتقل باضافة KNO_2 . (2015 / تمهيدي)

ج / عند اضافة الماء يؤدي الى تقليل تركيز الايونات الناتجة من المتفكك بسبب اتحاد OH^- الناتجة من تفكك الماء مع H^+ للحامض لتكوين الماء وبذلك تقل تراكيز النواتج وحسب قاعدة لوشاتليه سوف يتجه التفاعل بالاتجاه الامامي لتعويض النقص الحاصل في تراكيز النواتج وتزداد درجة تفكك الحامض .

اما عند اضافة ملح KNO_2 الى الحامض الضعيف HNO_2 يؤدي الى زيادة تركيز [NO_2^{-1}] وهو ايون مشترك بين المحلولين فتختل حالة الاتزان وحسب قاعدة لوشاتليه سوف يتجه التفاعل بالاتجاه العكسي للتخلص من زيادة تركيز ايون [NO_2^{-1}] وبالتالي يقل تفكك حامض HNO_2 ويقل تركيز [H^+] للحامض وتزداد قيمة pH .

$$HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^{-1}$$

$$KNO_2 \longrightarrow Na^+ + NO_2^{-1}$$

ايون مشترك

$$HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$$

$$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$$

س / ما الفرق بين الالكتروليتات القوية والالكتروليتات الضعيفة ؟ (2017 / د1 ت)

الالكتروليتات القوية	الالكتروليتات الضعيفة
1- تفاعلاتها تامة (غير انعكاسية) .	1- تفاعلاتها غير تامة (انعكاسية) .
2- تتأين بصورة تامة في محاليلها المائية	2- تتأين بشكل جزئي في محاليلها المائية .
3- جيدة التوصيل للكهربائية .	3- ضعيفة التوصيل للكهربائية .
4- لا تصل الى حالة الاتزان وانما تستهلك فيها المتفاعلات كلياً .	4- محاليلها المائية يكون لها اتزان ايوني بين مكوناته .
5- يمكن حساب تراكيز الايونات الناتجة بصورة مباشرة .	5- يمكن حساب تراكيز الايونات الناتجة بدلالة ثابت الاتزان .











س / ما الصفات المميزة للالكتروليتات ؟ (2014 / تمهيدي)

1- قابليتها على ايصال التيار الكهربائي في حالتها المنصهرة أو عندما تكون موجودة على شكل محلول في مذيب مستقطبة .

2- تكون محصلة الشحنة الكهربائية لمحاليل الالكتروليتات مساوية للصفر ، أي ان محاليلها تكون متعادلة كهربائياً .

3- عند ذوبان الالكتروليتات في مذيب مستقطب كالماء فأن محلولها سوف يتضمن ايونات موجبة وايونات سالبة .

4- تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل الكهربائي على طبيعة الايونات المكونة له وعلى تراكيز الايونات فيه اضافة الى درجة حرارة المحلول .

س / علام تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل الكهربائي ؟ عددها (تأتي فراغات ايضاً) (2013 / خارج + 2014 / خاص + 2015 / خارج + 2018 / د2)

ج / 1- طبيعة الايونات المكونة له . 2- تركيز الايونات في المحلول . 3- درجة حرارة المحلول .

س / وضح تأثير درجة الحرارة على الذوبانية ؟ (2019 / تمهيدي ت)

ج / تزداد ذوبانية معظم الرواسب الشحيحة الذوبان بزيادة درجة الحرارة ولكن يختلف مقدار هذه الزيادة من مادة الى اخرى .

س / وضح تأثير الايون المشترك على الذوبانية ؟ (2015 / د2 + 2018 / د1 خارج)

ج / ان وجود الايون المشترك في المحاليل الشحيحة الذوبان يرجح التفاعل بالاتجاه العكسي اي يزيد من الترسيب ويقلل من الذوبانية ويستفاد من ظاهرة الايون المشترك للتحكم بعملية ذوبان الراسب .

س / وضح تأثير الأس الهيدروجيني على الذوبانية ؟ (2018 / د1)

ج / تعتمد ذوبانية الكثير من المواد على تركيز H^+ في المحلول ومن اهم تلك المواد هي التي يشكل ايون الهيدروجين أو ايون الهيدروكسيد احد مكوناتها مثل $Mg(OH)_2$ حيث يتغير مقدار ذوبانية هذه المواد مع تغير قيمة pH للمحلول ومن خلال تأثير الايون المشترك .



$$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons + \ Mg^{+2} + 2OH^-$$

فاضافة حامض (زيادة تركيز ايون H^+) الى المحلول المشبع لهذا المركب يؤدي الى اتحاد ايونات H^+ مع ايونات الهيدروكسيد لتكوين جزيئات الماء وهذا يؤدي الى اختلال عملية الاتزان ولتعويض النقص الحاصل في ايونات OH^- تتفكك مزيد من جزيئات المركب (أي زيادة ذوبانيته) ، اما عند اضافة قاعدة (ايونات OH^-) الى المحلول المتزن لهذا المركب فأن ذلك يؤدي الى تقليل الذوبانية من خلال الايون المشترك .





التعاليل الخاصة بالتحلل المائي للاملاح

1- محاليل الاملاح المشتقة من الحوامض القوية والقواعد القوية تكون محاليل متعادلة .
(2013 / د2 + 2014 / د2 + 2017 / د2 ت)
ج / لأن ليس لأي من ايوناتها الموجبة أو السالبة القابلية على التفاعل مع جزيئات الماء بشكل ملحوظ .
ج / لأنها تتأين في الماء وتكون قرائن ضعيفة لا تتحلل مائياً فتبقى $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ و $pH = 7$.
ملاحظة // يمكن للطالب الاستعانة بأحد الاملاح المتعادلة وتوضيحها .

2- المحلول المائي لملح نترات البوتاسيوم ذو صفات متعادلة . (2017 / د1 خارج)
ج / لأن ليس لأي من ايوناتها الموجبة أو السالبة القابلية على التفاعل مع جزيئات الماء بشكل ملحوظ .
ج / لأنها تتأين في الماء وتكون قرائن ضعيفة لا تتحلل مائياً فتبقى $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ و $pH = 7$.

جواب اخر (لأنه ملح متعادل يكون قرائن ضعيفة لا تتفاعل مع جزيئات الماء) .



$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$



حامض قرين ضعيف   قاعدة قرينة ضعيفة

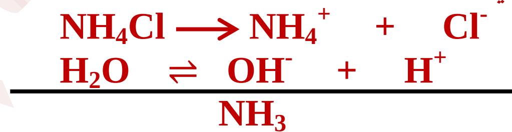


$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

Na^+ ، Cl^- ، H^+ ، OH^-

3- محاليل الاملاح المشتقة من القواعد القوية والحوامض الضعيفة تعد محاليل قاعدية دائماً .
(2013 / د1 + 2014 / تمهيدي + 2015 / د1 + 2015 / د3 + 2015 / خارج + 2017 / د1 ت + 2017 / د3 ت + 2019 / د1)
ج / بسبب قابلية الايون السالب للملح (العائد للحامض الضعيف) على التفاعل مع ايونات H^+ في الماء لتكوين الحامض الضعيف وبالتالي تقل ايونات H^+ وتزداد ايونات OH^- ويصبح المحلول قاعدي .
ملاحظة // يمكن للطالب الاستعانة بأحد الاملاح القاعدية وتوضيحها .

4- عند اذابة الاملاح المشتقة من حوامض قوية وقواعد ضعيفة في الماء يكون الناتج ذا صفات حامضية .
(2014 / د1)
ج / عند ذوبان هذا النوع من الاملاح يعطي حامض قرين للقاعدة الضعيفة والذي يكون قوي فيتفاعل مع ايونات $[OH^-]$ حيث يكون القاعدة الضعيفة مما يؤدي الى تكوين زيادة في كمية $[H^+]$ فيصبح المحلول ذا صفات حامضية حسب المثال الاتي :-



$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$
$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$
NH_3

أو / بسبب قابلية الايون الموجب للملح على التفاعل مع ايون الهيدروكسيد السالب$[OH^-]$ وبالتالي يزداد تأين الماء لتعويض النقص وبذلك يزداد تركيز ايون الهيدروجين الموجب $[H^+]$ ويصبح المحلول حامضي .

واجبات / علل ما يأتي :-

1- عند ذوبان ملح كلوريد البوتاسيوم KCl في الماء يتكون ملح متعادل .
2- عند ذوبان ملح فورمات البوتاسيوم HCOOK في الماء يتكون ملح قاعدي وتزداد قيمة pH .
3- عند ذوبان ملح نترات الامونيوم NH_4NO_3 في الماء يتكون ملح حامضي .
4- عند ذوبان ملح كلوريد البيريدين C_5H_5NHCl في الماء يتكون ملح حامضي تقل قيمة pH .
5- عدم تغير الدالة الحامضية pH للماء النقي عند اذابة ملح يوديد البوتاسيوم KI فيه .
6- تزداد قيمة pH الماء المقطر عند اضافة ملح سيانيد الصوديوم NaCN .
7- لا تتغير قيمة pH الماء المقطر عند اضافة ملح بروميد البوتاسيوم KBr .

أملا الفراغات الاتية بما يناسبها :-

1- يكون المحلول المائي لملح NaCl متعادلاً وذلك لأنه ملح مشتق من حامض قوي وقاعدة قوية (2016 / د1)

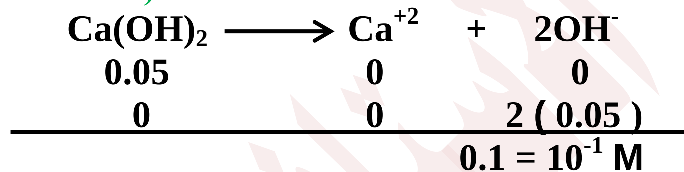
2- عند اذابة ملح كلوريد الامونيوم NH_4Cl في الماء يكون المحلول الناتج ذا صفة حامضية . (2014 / خاص)

3- ينتج عن ذوبان الالكتروليتات الضعيفة في الماء محاليل ضعيفة التوصيل للكهربائية وذلك .... (2018 / د3 ت)

ج / لأن تأين الالكتروليت الضعيف يكون بشكل جزئي محدود أو غير تام في محاليلها المائية .

4- هناك ثلاث فئات من المواد الالكتروليتية القوية هي الحوامض القوية و القواعد القوية و الاملاح تامة الذوبان في الماء . (2019 / د2 ت)

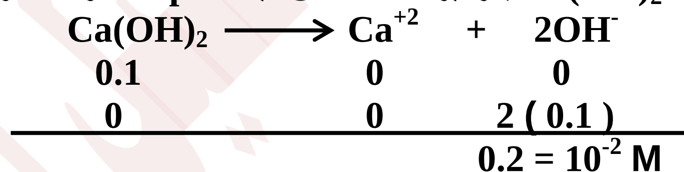
5- محلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.05 M فأن قيمة pH للمحلول تساوي له 13 .
(2013 / تمهيدي + 2014 / نازحين + 2016 / د2)



$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$$
0.05   0   0
0   0   2 (0.05)
$0.1 = 10^{-1}$ M

$[OH^-] = 10^{-1}$ M
$pOH = -\log [OH^-]$
$pOH = -\log 10^{-1} = 1$
$pH + pOH = 14 \quad \Rightarrow \quad pH = 14 - 1 = 13$

6- محلول مائي لـ $Ca(OH)_2$ بتركيز 0.1 M فأن قيمة pH للمحلول تساوي له 12 . (2015 / خارج القطر)



$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$$
0.1   0   0
0   0   2 (0.1)
$0.2 = 10^{-2}$ M

$[OH^-] = 10^{-2}$ M
$pOH = -\log [OH^-] = -\log 10^{-2} = 2$
$pH + pOH = 14 \quad \Rightarrow \quad pH = 14 - 2 = 12$

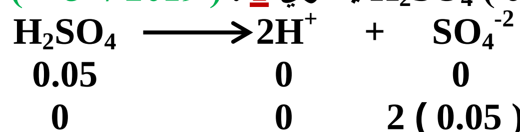
7- ان $[H^+]$ المائي في محلول يحتوي على $[OH^-]$ المائي بتركيز 0.01 M هو (10^{-12} ، 10^{-10} ، 10^{-16}) .
(2013 / خارج)

$$[H^+] [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH-]} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} \Rightarrow [H^+] = 10^{-12}\ M$$

8- لتر من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH ، pOH له يساوي 3.3 فان pH يساوي 10.7 .
(2018 / تمهيدي ت)

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - pOH \Rightarrow pH = 14 - 3.3 \Rightarrow pH = 10.7$$

9- pH لمحلول (0.05 M) H_2SO_4 يساوي 1 . (2019 / د3 ت)



$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$
0.05   0   0
0   0   2 (0.05)

$[H^+] = 2(0.05) = 0.1\ M = 1 \times 10^{-1}$ M
$pH = -\log [H^+]$
$pH = -\log 10^{-1} = 1$



الفراغات الخاصة بالاملاح

1- ان قيمة pH للمحلول المائي لنترات الصوديوم تركيزه 0.1 M . (1 ، 13 ، 7) (2017 / تمهيدي)
ج / (7) / لأنه ملح متعادل .

2- 0.5 لتر من محلول نترات البوتاسيوم KNO_3 بتركيز 0.1 M فان قيمة pH المحلول يساوي 7 . (2017 / د2 خارج)
ج / (7) / لأنه ملح متعادل .

3- لتر من محلول $NaNO_3$ بتركيز 0.05 M فان قيمة pH له يساوي 7 . (2017 / د2 موصل ت)
ج / (7) / لأنه ملح متعادل .

4- لتر من محلول نترات الامونيوم NH_4NO_3 ، pH يساوي (4) فأن [H^+] له يساوي 10^{-4} M . (2018 / د1)

5- ان قيمة ثابت التحلل المائي لملح نترات الامونيوم تساوي 5×10^{-10} اذا علمت ان $K_{b\,(NH_3)} = 2 \times 10^{-5}$ (2013 / خارج)

$$K_h = \frac{Kw}{K_{b\ NH_3}} \Rightarrow K_h = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-5}} \Rightarrow K_h = 5 \times 10^{-10}$$

6- قيمة ثابت التحلل المائي لملح كلوريد الامونيوم يساوي 0.55×10^{-9} اذا علمت ان $K_{b\,(NH_3)} = 1.8 \times 10^{-5}$ (2019 / د3)

$$K_h = \frac{Kw}{K_{b\ NH_3}} \Rightarrow K_h = \frac{1 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} \Rightarrow K_h = 0.55 \times 10^{-9}$$

7- pH لملح يساوي (5) وتركيزه (0.1 M) فأن K_b له يساوي 5^{-10} . (2018 / تمهيدي)

$pH = \frac{1}{2}$ [$pK_w - pK_b - \log C$]

$5 = \frac{1}{2}$ [$14 - pK_b - \log 10^{-1}$]

$5 = \frac{1}{2}$ [$14 - pK_b + 1$]

$5 = \frac{1}{2}$ [$15 - pK_b$]   للطرفين × 2

$10 = 15 - pK_b$

$pK_b = 15 - 10$

$pK_b = 5$

$K_b = 10^{-pKb}$

$K_b = 10^{-5}$

$K_b = 1 \times 10^{-5}$

ج / $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4}$ M

ما المقصود بكل مما يأتي :-

الجسر الملحي (2013 / د2 + 2014 / د1 + 2014 / نازحين + 2017 / د1 خارج + 2017 / د2 ت + 2017 / د3 + 2019 / تمهيدي + 2019 / تمهيدي ت)

هو عبارة عن انبوب زجاجي على شكل حرف U مقلوب يحتوي محلول الكتروليتي خامل لا يتغير كيميائياً خلال العملية ومن اهم المركبات المستعملة لملىء الجسر الملحي هي (KCl ، KNO_3 ، K_2SO_4) ، وان فائدته هي ايصال محلولين القطبين بحيث يمكن ان تتحرك الايونات الموجبة والسالبة من خلاله من وعاء الى اخر دون امتزاجهما .

الطلاء الكهربائي (2013 / خارج)

هو طريقة يستخدم بها التحليل الكهربائي لطلاء فلز معين بطبقة رقيقة من فلز اخر لحماية المعادن من التآكل (الصدأ) حيث تتركب خلية الطلاء الكهربائي من قطب الانود الذي يتكون من الفلز المراد الطلاء به مثل الفضة النقية أو الذهب اما الكاثود فيتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام أو غيرها .

قانون فاراداي الأول (2013 / خارج + 2016 / د1 خارج + 2018 / د1 خارج)

تتناسب كتلة أي مادة تترسب على الكاثود أو تذوب في الانود أو تتحرر كغازات عند هذه الاقطاب مع كمية الكهربائية التي تمر خلال الخلية الكهربائية .

الخلايا الكلفانية (الخلايا الفولتائية) (2014 / تمهيدي + 2016 / د2 خارج)

هي تلك الخلايا التي تتحول فيها الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية من خلال تفاعل كيميائي يجري تلقائياً لتوليد تيار كهربائي مثل البطاريات (النضائد) وخلية دانيال .

الخلايا الالكتروليتية (2017 / تمهيدي ت)

هي الخلايا المستهلكة للتيار الكهربائي وفيها تتحول الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية وتجري تفاعلاتها بشكل غير تلقائي ولها تطبيقات مهمة في الصناعة ، وتستخدم خلايا التحليل الكهربائي في تنقية الفلزات وفي عملية الطلاء الكهربائي .

جهد التأكسد (2017 / د2 خارج ت)

هو ميل فقدان المادة للالكترونات (الميل للتأكسد) أي زيادة في عدد التأكسد لتلك المادة ويقاس بوحدة الفولت (V) ويحدث عند قطب الانود .

علل ما يأتي :

1- استعمال عنصر البلاتين الاسود في صناعة قطب الهيدروجين القياسي .
(2014 / د3 + 2015 / د2 + 2016 / د1 خارج + 2017 / د2 + 2017 / د1 موصل + 2017 / د2 موصل + 2018 / تمهيدي ت + 2018 / د1 ت + 2018 / د2)
ج / لأنها مادة خاملة لا تعاني تأكسد أو اختزال تحت الظروف التي يستخدم بها . ولكنه يقوم بمهمتين هما :-
أ / توفير سطح للقطب يمكن تفكك جزيئات الهيدروجين عليه .
ب / توفير وسيلة ليحدث توصيل كهربائي مع الدائرة الخارجية .

2- اختيار قطب الهيدروجين القياسي مرجع لقياس جهد الاقطاب الاخرى . (يأتي فراغات ايضاً)
(2014 / نازحين + 2015 / د1 خارج + 2016 / د2 + 2017 / د2 خارج + 2017 / تمهيدي ت + 2018 / د1)
ج / لأنه عنصر نشاطه الكيميائي متوسط بين العناصر فيمكن استخدامه كقطب انود أو كاثود .

3- عند مضاعفة تفاعل الاختزال أو تفاعل التأكسد لا يضاعف جهد القطب . (2014 / د2 نازحين)
ج / وذلك لأنه جهد القطب خاصية مركزة لا تعتمد على كمية المادة .

4- يجب ان يكون جهد الخلية الكلفانية موجباً . (2017 / د1 خارج)
ج / وذلك لأن الخلية الكلفانية تعمل بشكل تلقائي أي ان $(E^0_{Cell} = +)$.

س / ما فائدة الجسر الملحي في الخلايا الكلفانية ؟ (2018 / د3)
ج / اكمال الدائرة الكهربائية حيث تنتقل الايونات الموجبة والسالبة بين محلولين القطبين .

س / ما فائدة قطب الهيدروجين القياسي ؟ ولماذا يستخدم البلاتين في صناعة هذا القطب ؟ (2016 / د2 خارج)
ج / قطب الهيدروجين القياسي هو قطب مرجع يستخدم في قياس جهود اقطاب الاكسدة والاختزال ويستخدم البلاتين في صناعة قطب الهيدروجين القياسي وذلك :
لأن البلاتين مادة خاملة لا تعاني اكسدة واختزال تحت الظروف التي يستخدم بها . ولكنه يقوم بمهمتين هما :-
أ / توفير سطح للقطب يمكن تفكك جزيئات الهيدروجين عليه .
ب / توفير وسيلة لتوصيل الخلية مع الدائرة الكهربائية الخارجية .

س / مم يتكون قطب الهيدروجين القياسي ؟ وما اهميته ؟ (2017 / د2 موصل + 2017 / د3 ت + 2019 / د1 ت)
<u>مكونات قطب الهيدرجين القياسي :</u>
1- انبوبة زجاجية يمرر بها غاز الهيدروجين وتحتوي على محلول ايونات H^+ (HCl) بتركيز (1 M) .
2- تزويد الانبوبة الزجاجية من اسفلها بقطعة بلاتين مغطاة بطبقة خشنة من البلاتين ومتصلة بسلك من البلاتين ايضاً .
<u>اهمية قطب الهيدرجين القياسي :</u> يستخدم لقياس جهود الاقطاب للأكسدة والاختزال في الخلية .

س / مم تتركب خلية الطلاء الكهربائي ؟ وعلام تعتمد جودة الطلاء ؟ (2015 / د3 + 2016 / د3)
ج / <u>تتركب خلية الطلاء الكهربائي من :-</u>
1- قطب الانود ويتكون من الفلز النقي المراد الطلاء به مثل الفضة النقية (Ag) أو الذهب النقي (Au) .
2- قطب الكاثود ويتكون من السطح المراد طلاؤه مثل ملعقة الطعام .
3- محلول الخلية حاوياً على احد املاح الفلز النقي المراد الطلاء به .
<u>وتعتمد جودة الطلاء الكهربائي على عاملين هما :-</u>
1- ان تكون شدة التيار الكهربائي المستخدم ضعيفة . 2- ان تكون تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل .

س / تعتمد جودة الطلاء الكهربائي على عاملين ، ما هما ؟ (2014 / د2 + 2019 / د1)
1- ان تكون شدة التيار الكهربائي المستخدم ضعيفة . 2- ان يكون تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل .

س / مم يتكون قطبي بطارية الخزن الرصاصية ؟ وما اهم مواصفاتها ؟ (2017 / د1 موصل ت)

<u>تتكون بطارية الخزن الرصاصية من قطبين :</u>

1- الانود مصنوع من الرصاص .
2- الكاثود مصنوع من مادة اوكسيد الرصاص .
3- محلول الخلية أو البطارية هو حامض الكبريتيك H_2SO_4 والذي كثافته عند شحن البطارية تتراوح بين (1.3 g/ml – 1.2 g/ml) وهذا المحلول يغمر فيه القطبين .

<u>مواصفات بطارية الخزن الرصاصية :</u>

1- تتكون من مجموعة من خلايا رصاصية جهد كل خلية فيها (2V) .
2- جهدها يكون مساوياً لمجموع جهود الخلايا المتكونة منها وتكون مربوطة على التوالي .
3- يمكن اعادة شحن البطارية بامرار تيار كهربائي خارجي .
4- تستعمل في تشغيل السيارات والمعدات الكهربائية والصناعية .
5- تعمل في وسط حامضي .

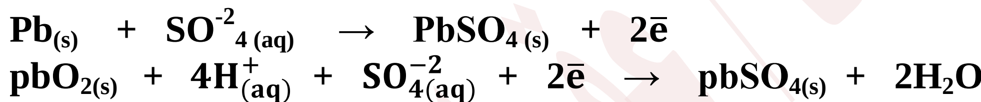
س / كيف يمكن اعادة شحن بطارية الخزن الرصاصية ؟ (2015 / د1 خارج + 2017 / د1 خارج + 2018 / د1 ت)

ج / يمكن اعادة شحنة بطارية الخزن الرصاصية بامرار تيار كهربائي خارجي لعكس تفاعل الخلية فتصبح البطارية مجموعة من الخلايا الالكتروليتية فيتفكك راسب $PbSO_4$ من على القطبين ويعاد انتاج (H_2SO_4 ، PbO_2 ، Pb) حيث يستعيد الحامض كثافته أو تركيزه .

س / اكتب التفاعل العام لخلية بطارية الخزن الرصاصية ؟ (2018 / د1 خارج)

ج / تفاعلات الخلية هي :-

التفاعل عند الانود



$$Pb_{(s)} + SO^{-2}_{4\,(aq)} \rightarrow PbSO_{4\,(s)} + 2\bar{e}$$

$$pbO_{2(s)} + 4H^{+}_{(aq)} + SO^{-2}_{4(aq)} + 2\bar{e} \rightarrow pbSO_{4(s)} + 2H_2O$$

التفاعل عند الكاثود يختزل (pbO_2)



التفاعل العام للخلية

$$Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_{4(1)} \rightarrow 2pbSO_{4(s)}\downarrow + 2H_2O_{(1)}$$

س / ما هي مواصفات الخلية الجافة ؟ (2013 / د3)

س / ما مواصفات واستعمالات الخلية الجافة ؟ (2013 / د3 + 2017 / د2 موصل)

1- تعطي جهد مقداره (1.48V) .
2- غير قابلة للشحن .
3- تستخدم في اجهزة الراديو والحاسوب وغيرها .

س / ما الفرق بين الخلية الكلفانية وخلايا التحليل الكهربائي (الخلايا الالكتروليتية) ؟ (2013 / د2 + 2015 / د1 نازحين + 2016 / د1 + 2017 / د1 خارج ت)

الخلية الكلفانية	خلية التحليل الكهربائي
1- يستخدم التفاعل الكيميائي للحصول على طاقة كهربائية .	1- يستخدم الطاقة الكهربائية لحدوث تفاعل كيميائي .
2- ΔG (–) التفاعل يحصل بشكل تلقائي .	2- ΔG (+) التفاعل لا يحصل بشكل تلقائي .
3- فيها جسر ملحي .	3- لا يستخدم فيها جسر ملحي .
4- تنتقل فيها الالكترونات المتحررة من الذرات الى الايونات عبر السلك الموصل الخارجي بينما تنتقل الايونات بين المحلولين بواسطة الجسر الملحي .	4- تنتقل فيها الالكترونات من مصدر الجهد (البطارية) الخارجي بواسطة الايونات الموجبة والسالبة الموجودة في المحلول (الالكتروليتي) أو المواد المتحررة (المنصهرة) .
5- مثال عليها : خلية دانيال ، البطاريات (تشغيل السيارات) ، الاجهزة الكهربائية .	5- مثال عليها : خلايا التحليل الكهربائي ، خلايا الطلاء الكهربائي ، خلايا تنقية الفلزات .

أملا الفراغات الاتية بما يناسبها :-

1- تعتمد جودة الطلاء الكهربائي على عاملين مهمين هما شدة التيار تكون ضعيفة و تركيز ايونات الفلز المراد الطلاء به قليل . (2013 / تمهيدي + 2014 / نازحين + 2015 / د1 خارج + 2017 / د1)

2- يزداد جهد الخلية بازدياد تراكيز المتفاعلات . (2014 / خارج)

3- يعرف جهد القطب بأنه مقدار المادة الى فقدان (e^-) ويرمز له E_{ox} أو مقدار المادة الى اكتساب (e^-) ويرمز له E_{red} . أو (عنصر مغمور في محلول ايوناته) . (2013 / خارج) .

4- يستخدم عنصر البلاتين في قطب الهيدروجين القياسي لأنه مادة خاملة لا تعاني تأكسد أو اختزال عند مرور تيار كهربائي تحت الظروف التي يستخدم بها . (2016 / تمهيدي)

5- اختيار قطب الهيدروجين القياسي كقطب مرجع لقياس جهود الاقطاب الأخرى لأنه ....
عنصر نشاطه الكيميائي متوسط بين العناصر فيمكن استخدامه كقطب انود أو كاثود . أو جهده كاثود أو انود يساوي صفر . (2015 / د1 + 2018 / د2 ت + 2019 / د2 ت)

عند امرار واحد فراداي في محلول Al^{+3} فأن وزن الألمنيوم المترسب يساوي 8.91g اذا علمت ان الوزن الذري للألمنيوم يساوي 27 g/mol . (2014 / د2 خاص)

$$Q_{(mol.e^-)} = \frac{n_{mol} \times Q_{mole.e^-}}{1_{mol}}$$

$$1 = \frac{n_{mol} \times 3}{1_{mol}}$$

$$n = \frac{1}{3} = 0.33\ mol$$

$$m = n \times M$$

$$m = 0.33 \times 27 \quad \Rightarrow \quad m = 8.91\ g$$

ان شدة التيار الذي يجب امراره في محلول كلوريد الذهب $AuCl_3$ لمدة 200s لترسيب 3g من الذهب يساوي 21.7 A ؟ علماً بان الكتلة الذرية للذهب تساوي 197 g/mol (2013 / د2 تكميلي)

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3}{197} = 0.015\ mol$$

$$Au^{+3} + 3e^- \longrightarrow Au$$



$$Q_{\text{بطارية}} = n \times \frac{Q_{\text{نصف خلية}}}{1}$$

$$Q = 0.015 \times \frac{3}{1} = 0.045\ mole.e^-$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$0.045 = \frac{I \times 200}{96500} \quad \Rightarrow \quad I = 21.7\ A$$

ان عدد الالكترونات اللازمة لتحرير ضعف الحجم المولي لغاز الاوكسجين عند STP هو : ($48.16 \times 10^{23}\ e^-$ ، $4.816 \times 10^{23}\ e^-$ ، $48.16 \times 10^{22}\ e^-$) . (2014 / خارج)

$$n = \frac{V_{(L)(STP)}}{22.4_{(L/mol)}} = \frac{2\ (22.4)}{22.4} = 2\ mol$$

$$2O^{-2} \longrightarrow O_2 + 4e^-$$



$$Q_{\text{بطارية}} = n \times \frac{Q_{\text{نصف خلية}}}{1}$$

$$Q = 2 \times \frac{4}{1} = 8\ mole.e^-$$

عدد الالكترونات = $N_A \times Q$

عدد الالكترونات = $8 \times 6.023 \times 10^{23}$

عدد الالكترونات = 48.16×10^{23} الكترون

امرر تيار كهربائي شدته 10A خلال 965s في خلية تحليل كهربائي تحتوي على كبريتات النحاس $CuSO_4$ الكتلة الذرية للنحاس 63g/mol فان وزن النحاس يساوي . (2013 / خارج)

$$Q = \frac{I \times t}{96500} = \frac{10 \times 965}{96500} = 0.1\ mole.e^-$$

$$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$$



$$Q_{\text{بطارية}} = n \times \frac{Q_{\text{نصف خلية}}}{1}$$

$$0.1 = n \times \frac{2}{1} = 0.05\ mol$$

$$m = n \times M$$

$$m = 0.05 \times 63$$

$$m = 3.15\ g$$

ما المقصود بكل مما يأتي :-

الملح المزدوج
(2013 / د3 + 2014 / تمهيدي + 2014 / د1 + 2015 / تمهيدي + 2015 / د2 + 2015 / خارج + 2016 / د2 + 2017 / د1 + 2017 / د1 ت + 2017 / د2 ت + 2019 / تمهيدي + 2019 / د2 ت + 2019 / د3 ت)
هو مركب اضافة مستقر يعطي عند اذابته في الماء كافة الايونات المكونة له بحيث يحتفظ كل ايون بصفاته المستقلة مثل ملح مور .

مجال التناسق
(2014 / د1 + 2014 / خاص + 2016 / د3 خارج + 2017 / د1 موصل ت + 2018 / د3 + 2019 / د3)
هو الجزء المحصور بين الأقواس المربعة [ ] في المركب المعقد ويسمى المجدال الداخلي ، الذي توجد داخلها ذرة الفلز المركزية أو أيونها والليكندات المتصلة بها .

الليكند (2014 / خاص + 2018 / د1 ت)
هو جزئية او ايون سالب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة واحدة او اكثر مانحة للمزدوجات الالكترونية وعندما يهب الليكند مزدجاً الكترونياً واحد فانه يسمى أحادي المخلب اما عندما يهب مزدوجين يدعى ثنائي المخلب وعندما يهب اكثر من اثنين يدعى متعدد المخلب .

الليكندات الكليتية (2014 / خاص + 2016 / د1 خارج + 2017 / د2 خارج + 2019 / د2)
هي الايونات او الجزيئات التي لها القدرة على الارتباط بايون الفلز عبر ذرتين فقط (تمتلك مزدوج الكتروني غير مشترك في التفاعل مثل الاوكزالات $C_2O_4^{-2}$.

ليكند ثنائي المخلب (2017 / د1 موصل + 2019 / د1 ت)
هي عبارة عن ايونات سالبة أو جزيئات متعادلة لها قدرة على الارتباط بايون الفلز عبر اكثر من ذرة تمتلك مزدوج الكتروني غير مشترك في التفاعل مكونة مركبات حلقية مثل ايون الاوكزالات $C_2O_4^{-2}$ أو en .

العدد الذري الفعال (2014 / د2 + 2016 / د1 + 2017 / تمهيدي)
هو المجموع الكلي للالكترونات على الذرة المركزية والممنوحة من الليكندات .

المعقد المتعادل (2014 / د3 + 2017 / د2 موصل + 2018 / د2 ت + 2018 / د3 ت)
هو المعقد الذي لا يحمل شحنة ولا يتأين في الماء مثل $[Ni(CO)_4]$.

المعقد التناسقي (2013 / خارج)
هو المركب الناتج من اتحاد الايون المركزي مع عدد من الليكندات بواسطة اواصر تناسقية .

الايون المركزي (2014 / خارج + 2017 / د2 خارج ت + 2018 / د1 + 2018 / د1 خارج ت)
هو ذرة مركزية موجودة في المركبات التناسقية وتكون مستقبلة للمزدوجات الالكترونية الممنوحة من الليكند وترتبط كيميائياً بالليكند باصرة تناسقية وعادة ما تكون فلز يرتبط كيميائياً باصرة تناسقية .

عدد التناسق (2019 / تمهيدي ت)
عدد الجزيئات أو الايونات (الليكندات) التي ترتبط بالايون الفلزي المركزي مضروباً في عدد المخالب التي يملكها الليكند أي انه يساوي عدد الاواصر التناسقية .

علل ما يأتي :

1- يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوج . (2015 / د3 + 2016 / د3)

ج / لأنه $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ يتكون من مزج محلول كبريتات الحديد (II) وكبريتات الامونيوم حسب المعادلة :



$$(NH_4)_2SO_4 + FeSO_4 \longrightarrow FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$$

والمركب الناتج هو ملح مور خالي من الماء وعند ذوبانه في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له (Fe^{+2} ، NH_4^{+1} ، SO_4^{-2}) المكونة له وفي هذه الحالة يحتفظ كل ايون بخواصه المستقلة (صفاته) . ويتم التأكد منها باستخدام طرائق الكشف الشائعة .

2- يصنف المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ كمركب معقد (مركب تناسقي) . (2016 / د1)

ج / لأن عند ذوبانه في الماء لا يعطي كافة الايونات المكونة له حيث يختفي ايون Fe^{+3} ضمن الايون المعقد $[Fe(CN)]^{-3}$ ، فلا تحتفظ بخواصها المستقلة ، أما K^+ فيعطي الكشف له .

$$K_3[Fe(CN)_6]^{-3} \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{-3} + 3K^{+1}$$

3- توجد ليكندات احادية المخلب واخرى ثنائية المخلب . (2017 / د2 خارج ت + 2019 / تمهيدي ت)

ج / الليكندات احادي المخلب هي الليكندات التي تستطيع ان تهب (تمنح) مزدوج الكتروني واحد من مثل Cl^- .
الليكندات ثنائية المخلب هي الليكندات التي تستطيع ان تهب (تمنح) زوجين من الالكترونات مثل en .

س / وضح لماذا يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوج بينما يصنف المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ كمركب معقد ؟ (2014 / د1 + 2017 / د2 ت)

ج / يتكون المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ من مزج محلولي كبريتات الحديد (II) $FeSO_4$ وكبريتات الامونيوم $(NH_4)_2SO_4$ وفق المعادلة الاتية :-



$$(NH_4)_2 + FeSO_4 \longrightarrow FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$$

والمركب الناتج هو ملح مور خالي من الماء وعند ذوبانه في الماء فأنه يعطي كافة الايونات المكونة له Fe^{+2} و NH_4^+ و SO_4^{-2} ويتم التأكد من وجودها في المحلول باستخدام طرائق الكشف الشائعة لكل ايون منها .
اما عند اذابة المركب $K_3[Fe(CN)_6]^{-3}$ في الماء يتكون وفق المعادلة الاتية :-



$$K_3[Fe(CN)_6] \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{-3} + 3K+$$

حيث يلاحظ اختفاء ايونات Fe^{+3} المستقلة لأنها تكون ضمن الايون المعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ وبالتالي فأن المحلول المعقد في الماء يعطي كشف لايون K^+ فقط ولا يعطي كشف لأيوني Fe^{+3} و CN^- ولهذا يبين ان المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ هو ملح مزدوج بينهما المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ هو مركب تناسقي .

س / ما الفرق بين الملح المزدوج وبين المركب التناسقي مع مثال لكل منهما ؟
(2013 / تمهيدي + 2017 / د 1 موصل ت)

الملح المزدوج	المركب التناسقي
1- هو (مركب) ملح اضافة مستقر .	1- هو ملح اضافة مستقر .
2- عند اذابته في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له .	2- عند اذابته في الماء لا يعطي كافة الايونات المكونة له .
3- يحتفظ كل ايون في الملح بصفاته المستقلة .	3- يختفي قسم من الايونات المكونة للملح .
4- مثل : ملح مور $FeSO_4(NH_4)_2SO_4$.	4- مثل : المركب التناسقي $CuSO_4.4NH_3$.

الليكند

هو جزيئة او ايون سالب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة واحدة او اكثر مانحة للمزدوجات الالكترونية وعندما يهب الليكند مزدجاً الكترونياً واحد فانه يسمى أحادي المخلب اما عندما يهب مزدوجين يدعى ثنائي المخلب وعندما يهب اكثر من اثنين يدعى متعدد المخلب .

انـواع الليكندات :-

1- لكينـدات احادية المخلب (احادية السن) :

هي عبارة عن ايونات سالبة أو جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوج الكتروني الى ايون الفلز المركزي (الموجب) وتحتوي في تركيبها على ذرة واحدة قابلة للارتباط مع ذرة الفلز المركزية .

مثل ايونات Cl^- ، F^- ، Br^- ، CN^- وجزيئات الامونيا NH_3 ، الماء H_2O ، الكيل امين RNH_2 ، ثايوسيانو SCN ، البيريدين C_5H_5N .

2- ليكنـدات ثنـائية المخلب (ثنـائية السن) :

هي عبارة عن ايونات أو جزيئات متعادلة قادرة على منح مزدوجين الكترونين الى ايون الفلز المركزي (الموجب) مكونة مركبات حلقية .

مثل ايون الاوكزالات $C_2O_4^{-2}$ وجزيئة اثلين ثنائي امين $NH_2CH_2CH_2NH_2$ (en) وايون الكربوكسيلات $RCOO^-$.

3- ليكنـدات متعددة المخلب (متعددة المخلب) :

هي ليكندات معقدة تحتوي على ثلاث أو أربعة ذرات واحيانا اكثر من ذلك لها القدرة على المساهمة في بناء اواصر تناسقية .

مثل اثيلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك (EDTA) وهو ليكند سداسي السن لاحتوائه على ست ذرات قادرة على الارتباط التناسقي .

المخلب (السن) يمتلك نتوءاً مشابهاً للسن ، أي زوج الكتروني لتكوين اصرة .

الليكندات الكليتية : هي الليكندات التي ترتبط في موقعين أو اكثر في ان واحد مع نفس ايون الفلز المركزي .

واجبات :-

س / ما الفرق بين ملح مور $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$ والمعقد التناسقي $K[FeCl_4]$ ؟
(2016 / د3 خارج)

س / يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كملح مزدوج بينما يصنف المركب $Na_3[Fe(CN)_6]$ كمركب معقد ؟
(2017 / د1 ت)

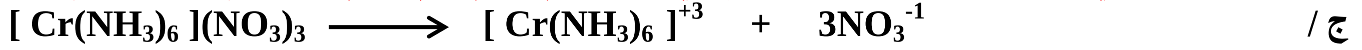
س / لا يصنف المركب $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ كمعقد تناسقي . (2017 / تمهيدي ت)

س / ما هو الليكند ؟ وما الفرق بين ليكند احادي المخلب واخر ثنائي المخلب . (2017 / د1 ت)

س / عدد انواع الليكندات مع مثال لكل نوع . (2017 / د1 موصول ت)

حساب التكافؤ الاولي والثانوي

س / ما التكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي للفلز المركزي في المركب $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$ ؟ (2013 / د1)



ج / $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3 \longrightarrow [Cr(NH_3)_6]^{+3} + 3NO_3^{-1}$

$Cr + 6(0) = +3$

$Cr = +3$

التكافؤ الاولي (حالة التأكسد) / $[Cr(NH_3)_6]^{+3}$

عدد المخالب × عدد الليكندات = التكافؤ الثانوي (عدد التناسق)

$= 6 \times 1 = 6$

س / كم هو التكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي لعنصر الحديد في المركب $K_4[Fe(CN)_6]$ ؟ (2014 / خارج القطر)

ج /

$Fe + 6(-1) = -4 \quad \Rightarrow \quad Fe = +2$

اما التكافؤ الثانوي يساوي (6) وهو عدد الليكندات المتصلة مباشرة بالفلز والتي توضع داخل الاقواس المربعة .

س / سمي المركب التناسقي $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ وما التكافؤ الاولي والثانوي للكروم في المركب ؟ (2017 / د3)

ج / اسم المركب / كلوريد سداسي اكوا كروم (III) .

التكافؤ الاولي : $Cr + (6 \times 0) = +3$

$Cr = +3$

التكافؤ الثانوي : (6) .

س / ما التكافؤ الاولي والتكافؤ الثانوي للكوبلت في المركب $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ ؟ (2013 / د2)

ج / التكافؤ الاولي : $Co + (5 \times 0) + (-1 \times 1) = +2$

$Co + 0 + (-1) + (-2) = 0$

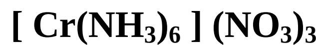
$Co = +3$

التكافؤ الثانوي : $(5 \times 1) + (1 \times 1) = 6$

س / املا الفرغات الاتية :-

1- العدد التأكسدي (التكافؤ الأولي) للبلاتين في الايون المعقد $[PtCl_4]^{-2}$ هو : (1 ، **2** ، 3) . (2013 / خارج)

2- التكافؤ الاولي للفلز المركزي في المعقد $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$ يساوي **+3** . (2016 / تمهيدي)



$[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$



$[Cr(NH_3)_6]^{+3}$

$Cr = +3$

3- عدد التأكسد (التكافؤ الأولي) للحديد Fe هو **+3** وعدد التناسق (التكافؤ الثانوي) لعنصر Fe هو **6** للمركب المعقد الاتي $K_3[Fe(CN)_6]$. (2013 / خارج + 2015 / د2 + 2016 / د1 خارج)



$K_3[Fe(CN)_6]$

$+1(3) + Fe(1) + (-1 \times 6) = 0$

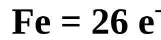
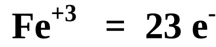
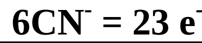
$+3 + Fe - 6 = 0$

$Fe = +3$



قاعدة العدد الذري الفعال EAN

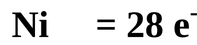
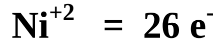
1- العدد الذري الفعال للمعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ يساوي علماً ان العدد الذري للحديد (26) .
(2015 / د1 + 2018 / د1 خارج)


$[Fe(CN)_6]^{-3}$

$Fe = 26\ e^-$

$Fe^{+3} = 23\ e^-$

$6CN^- = 23\ e^-$

$= 35\ e^-$

2- العدد الذري الفعال للمركب $[Ni(en)_3]^{+2}$ يساوي 38 . (2015 / د3)

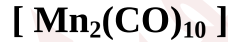
$[Ni(en)_3]^{+2}$

$Ni = 28\ e^-$

$Ni^{+2} = 26\ e^-$


$3en = 3 \times 4 = 12\ e^-$

$= 38\ e^-$

3- العدد الذري الفعال للمعقد $[Mn_2(CO)_{10}]$ يساوي العدد الذري لـ $Mn = 25$.
(2013 / خارج + 2015 / خاص + 2016 / د3 خارج)


$[Mn_2(CO)_{10}]$

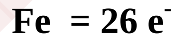
$Mn = 25\ e^-$

$Mn - Mn = 1e^-$

$5CO = 5 \times 2 = 10\ e^-$

$= 36\ e^-$

4- العدد الذري الفعال لـ $Fe(CO)_5$ يساوي علماً ان العدد الذري للحديد = 26 . (2016 / د3)


$Fe(CO)_5$

$Fe = 26\ e^-$

$CN = 5 \times 2 = 10e^-$

$= 36\ e^-$



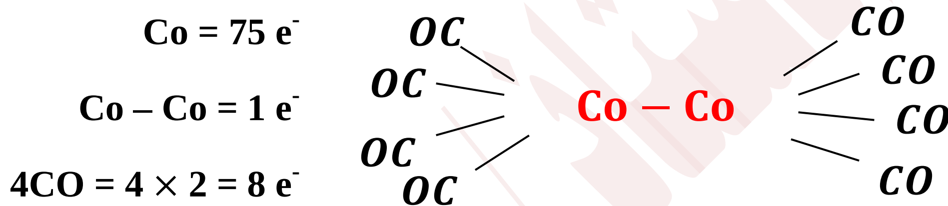
اختر الاجابة الصحيحة بما يناسبها :-

1- العدد الذري الفعال للمعقد $[CoCl_4]^{-2}$ العدد الذري لـ Co = 27 هو (38 ، 35 ، **33**) .
(2014 / د1 + 2017 / د3 + 2017 / د1 خارج)

$[CoCl_4]^{-2}$
$Co + (-1 \times 4) = -2$
$Co - 4 = -2$
$Co = -2 + 4 \Rightarrow Co = +2$
$Co = 27\ e^-$
$Co^{+2} = 25\ e^-$
$4Cl^- = 4 \times 2 = 8\ e^-$
$[CoCl_4]^{-2} = 33\ e^-$

2- العدد الذري الفعال للمعقد $[Co_2(CO)_8]$ يساوي **36** العدد الذري للكوبلت Co = 27 . (2016 / د2)

$Co = 75\ e^-$
$Co - Co = 1\ e^-$
$4CO = 4 \times 2 = 8\ e^-$

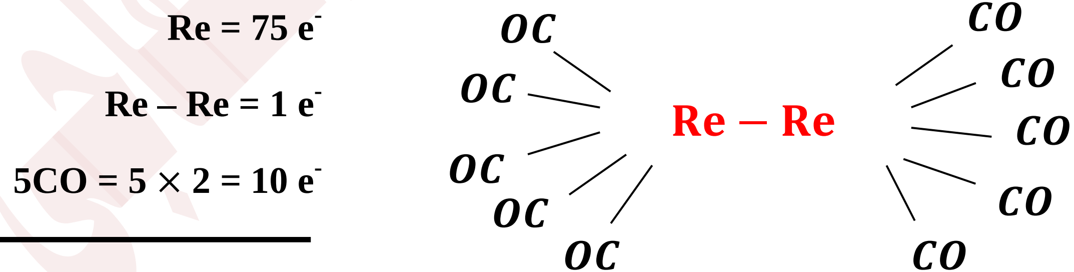


$[Co_2(CO)_8] = 36\ e^-$

∵ العدد الذري الفعال يساوي (36) وهو يساوي العدد الذري للغاز النبيل الكربتون .
∴ تنطبق عليه قاعدة (EAN) .

3- اذا علمت ان العدد الذري Re = 75 فأن العدد الذري الفعال للمعقد $[Re_2(CO)_{10}]$ هو (85 ، 65 ، **86**)
(2018 / د2 + 2019 / د2)

$Re = 75\ e^-$
$Re - Re = 1\ e^-$
$5CO = 5 \times 2 = 10\ e^-$



$[Re_2(CO)_{10}] = 86\ e^-$

∵ العدد الذري الفعال يساوي (86) وهو يساوي العدد الذري للغاز النبيل الرادون .
∴ تنطبق عليه قاعدة (EAN) .

أملا الفراغات الاتية بما يناسبها :-

1- الصيغة البنائية للمركب التناسقي كلوريد رباعي اكوا ثنائي كلورو الكروم (III) هي $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$.
(2013 / د1 + 2014 / د2 + 2017 / د2 موصل + 2018 / د2 ت)

2- الصيغة البنائية للمركب التناسقي نترات سداسي امين الكروم (III) هي $[Cr(NH_3)_6]^{+3}(NO_3)^{-1}_3$
(2016 / تمهيدي)

3- الصيغة الكيميائية للمركب التناسقي سداسي سيانو فيرات (II) الكالسيوم هي $Ca_2[Fe(CN)_6]$.
(2013 / د2 + 2015 / تمهيدي + 2017 / تمهيدي + 2017 / تمهيدي ت + 2017 / د2 ت + 2017 د2 موصل ت)

4- الصيغة التركيبية للمركب كبريتات سداسي اكوا حديد (II) هي $[Fe(H_2O)_6]SO_4$.
(2013 / د3 + 2013 / خارج + 2016 / د2 خارج + 2017 / د1 + 2017 / د2 + 2017 / د1 ت)

5- الصيغة التركيبية للمركب رباعي كاربونيل نيكل (0) هي $[Ni(CO)_4]$ (2014 / تمهيدي + 2017 / تمهيدي ت)

6- العدد الذري الفعال للمعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ يساوي علماً ان العدد الذري للحديد (26) .
(2015 / د1 + 2018 / د1 خارج)

7- الصيغة التركيبية للمركب سداسي سيانو فيرات (II) الكالسيوم $Ca_2[Fe(CN)_6]^{-3}$. (2015 / تمهيدي)

8- الصيغة الكيميائية للمعقد التناسقي كلوريد سداسي امين الكروم (III) هي $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$.
(2017 / د2 خارج ت)

9- كبريتات ثنائي كلورو بس (اثلين ثنائي امين) الكوبلت (III) (2018 / د3 ت)
الجواب / $[Co(en)_2Cl_2]SO_4$

10 - الصيغة التركيبية للمعقد التناسقي كلوريد اكوا خماسي امين الكوبلت (III) هي $[Co(NH_3)_5(H_2O)]Cl_3$.
(2018 / د2)

11 - (2017 / د1 موصل ت + 2018 / تمهيدي ت) / سم المركبات المعقدة الاتية :
$[Ni(CO)_4]$ / رباعي كاربونيل (0) .
$[Fe(H_2O)_6]SO_4$ / كبريتات سداسي اكوا الحديد (II) .
$[Fe(H_2O)_6]SO_4$ / كبريتات سداسي اكوا الحديد (II) .

نظرية السلسلة Chain Theory

هي النظرية التي تفسر كيفية تكون المركبات التناسقية بافتراض ان الليكندات ترتبط مع بعضها على شكل سلسلة مشابهة للسلاسل بين ذرات الكاربون الذ كان معروفاً في الكيمياء العضوية وترتبط مع الايون المركزي لاشباع نوع واحد من التكافؤ .

لقد اقترح احد العلماء السويد الذي انتهج نفس المفهوم الذي عرف عن تكوين سلاسل بين ذرات الكاربون العضوية ونظراً للاعتقاد السائد في ذلك الوقت عن وجود نوع واحد من التكافؤ فقد اقترح هذا العالم ان الكوبلت (III) يكون ثلاثة اواصر فقط في معقداته .

كيفية ارتباط جزيئات الامونيا NH_3 في المركب $CoCl_3.6NH_3$ كما يلي :-

الصيغة (I) $CoCl_3.6NH_3$ $NH_3{}^+Cl^-$ $Co - NH_3 - NH_3 - NH_3 - NH_3{}^+Cl^-$ $NH_3{}^+Cl^-$ تكون ايونات الكلوريد غير مرتبطة مباشرة بالكوبلت ولهذا فان ايونات الكلوريد تترسب بسرعة على شكل كلوريد الفضة عند اضافة محلول نترات الفضة الى المحلول المائي لهذا المركب .	الصيغة (II) $CoCl_3.5NH_3$ Cl^- $Co - NH_3 - NH_3 - NH_3 - NH_3{}^+Cl^-$ $NH_3{}^+Cl^-$ حيث يرتبط ايون كلوريد واحد مباشرة بالكوبلت والذي لا يترسب عند اضافة نترات الفضة ، بينما يترسب ايوني الكلوريد الاخر بسهولة .
الصيغة (III) $CoCl_3.4NH_3$ Cl^- $Co - NH_3 - NH_3 - NH_3 - NH_3{}^+Cl^-$ Cl^- تتماشى هذه الصيغة مع التجارب العملية وتؤكد وجود ايونين من الكلوريد متصلين بشكل مباشر بالكوبلت بينما لا يتصل ايون الكلوريد الثالث بشكل مباشر .	الصيغة (IV) $CoCl_3.3NH_3$ Cl^- $Co - NH_3 - NH_3 - NH_3{}^+Cl^-$ Cl^- هذه الصيغة مشابه للصيغة (III) $CoCl_3.4NH_3$ ولمنه وجد بانه لا يعطي راسباً عند اضافة محلول نترات الفضة اليه .

سبب فشل نظرية السلسلة هو عدم تمكنها من تفسير ارتباط الجزيئات والايونات في المركب $CoCl_3.3NH_3$ بالاضافة الى فشلها في تفسير الخواص الاخرى لهذا النوع من المركبات التناسقية .



نظرية فرنر التناسقية Werner's Coordination Theory (W . C . T)

هي النظرية التي تفسر تكون المركبات التناسقية بافتراض ان اكثر العناصر تمتلك نوعين من التكافؤ ، تكافؤ اولي يعرف بحالة التأكسد وتكافؤ ثانوي يعرف بعدد التناسق ويحاول كل عنصر عند اشتراكه في تكوين مركب تناسقي اشباع كلا التكافؤين حيث تشبع التكافؤات الاولية بايونات سالبة اما التكافؤات الثانوية فتشبع بايونات سالبة أو جزيئات متعادلة .

استنبط فرنر نظريته والتي اصبحت لاحقاً اساساً للنظريات الحديثة بالاعتماد على الفرضيات الاتية :-

1- تمتلك اكثر العناصر نوعين من التكافؤ ، تكافؤ (أولي) متأين يمثل بخط متقطع (-----) والذي يعرف بحالة التأكسد ، وتكافؤ ثانوي غير متأين يمثل بخط متصل (ـــــ) ويعرف بالعدد التناسقي .
2- يحاول كل عنصر عند اشتراكه في تكوين مركب معقد اشباع كلا التكافؤين حيث تتشبع التكافؤات الأولية بايونات سالبة اما التكافؤات الثانوية فتتشبع بايونات سالبة أو جزيئات متعادلة .
3- تتجه التكافؤات الثانوية نحو مواقع ثابته في الفراغ تدعى (بالمجال التناسقي) حول ايون الفلز المركزي وهذا هو اساس في الكيمياء الفراغية للمعقدات الفلزية .

مثل فرنر التاصر بين الكوبلت وبين ايونات الكلوريد وجزيئات الامونيا في المركب [$CoCl_3.6NH_3$] بالصيغة (V) الاتية :-

الصيغة (V) [$Co(NH_3)_6$] Cl_3 أو $CoCl_3.6NH_3$ تسمى جزيئات الامونيا الست في هذه الحالة بالليكندات يرتبط الليكند حسب هذه النظرية مع الفلز بأواصر تناسقية داخل المجال التناسقي للفلز ، ولا تعتبر ايونات الكلوريد ليكندات حيث تكون خارج مجال التناسق وترتبط بالفلز بأواصر ايونية . وتترسب جميعها عند اضافة محلول نترات الفضة .	NH_3, NH_3, Cl, NH_3, Cl – – – Co, NH_3, NH_3, NH_3, Cl
الصيغة (VI) 2019 / د1 [$Co(NH_3)_5Cl$] Cl_2 أو $CoCl_3.5NH_3$ نجد ان احد ايونات الكلوريد قام باشباع كلا التكافؤين الأولي والثانوي من خلال الاصرة التي تربطه بالفلز بالخطين المستمر والمتقطع (=====) ، ولهذا فايون الكلوريد هذا لا يترسب بسهولة عند اضافة محلول نترات الفضة كونه اصبح مرتبطاً ارتباطاً قوياً مباشراً بذرة الكوبلت داخل المجال التناسقي داخل القوسين [$Co(NH_3)_5Cl$]$^{+2}$ يحمل شحنة مقدارها (+2) . 2019/ د1 ت علل / ما الفرق بين ايونات الكلور الموجودة في المعقد التناسقي من حيث قابليتها على التأين مع تفسير ذلك ؟ [$Co(NH_3)_5Cl$]Cl_2	Cl, NH_3, NH_3, Cl – – – Co – – – Cl, NH_3, NH_3, NH_3

الصيغة (VII) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ أو $CoCl_3.4NH_3$ يشبع اثنان من ايونات الكلوريد كلاً من التكافؤين الاولي والثانوي ولهذا فانهما يرتبطان بقوة في مجال التناسق وباضافة محلول نترات الفضة يترسب ايون كلوريد واحد فقط موجود خارج مجال التناسق ويتفكك هذا المركب في المحلول الى ايونات $[Co(NH_3)_4Cl]^+$ و Cl^- .	Cl, NH3, NH3, Cl, Co, NH3, NH3, Cl
الصيغة (VIII) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ أو $CoCl_3.3NH_3$ عند اضافة نترات الفضة اليه فهو لا تعطي راسباً ، ان عدم ترسب ايونات الكلوريد عند اضافة محلول نترات الفضة يعني ان هذا المركب لا يتأين في المحلول وهذا عكس ما توقعته نظرية السلسلة وقد بينت النتائج العملية ان مركبات هذا النوع يتأين في المحلول مما برهن على عدم صحة نظرية السلسلة وعزز فرضيات التناسق .	Cl, NH3, NH3, Co, Cl, Cl, NH3

ما المقصود بكل مما يأتي :-

طرائق التحليل الكمي (2013 / د2 تكميلي)

هي مجموعة من طرائق التحليل الكيميائي تهدف الى ايجاد كمية مكون معين في كمية معينة من النموذج .

المعامل الوزني G_f (2013 / خارج + 2014 / د2 + 2015 / د1 + 2015 / د1 نازحين + 2016 / تمهيدي + 2017 / تمهيدي ت + 2017 / د1 + 2017 / د3 + 2017 / د1 موصل + 2018 / د3 ت + 2019 / د3 ت)

هو النسبة بين الكتلة المولية للمكون المراد تقديره الى الكتلة المولية للصيغة الوزنية (الراسب) على شرط ان تحوي كلتا الصيغتين على نفس العدد من ذرات العنصر (الجزيئات المكون) المراد تقديره .

المحلول القياسي (2015 / د1 خارج)

هو المحلول الذي يحوي حجم محدد منه على كتلة معلومة من الكاشف المذاب فيه .

العيارية / النورمالية (2015 / د2 + 2015 / د2 خارج)

هو عدد المكافئات الغرامية من المادة المذابة في لتر واحد من المحلول .

نقطة التكافؤ (2014 / تمهيدي + 2014 / د1 + 2018 / د1 خارج + 2018 / د2 ت + 2019 / د3 + 2019 / د1 ت)

هي نقطة نظرية (افتراضية) يكون من المفروض عندها ان تتكافئ كمية المادة القياسية المضافة من السحاحة مع كمية المادة المجهولة الموجودة في الدورق المخروطي (أو بالعكس) .

نقطة نهاية التفاعل (2015 / تمهيدي + 2017 / د2 موصل + 2018 / تمهيدي)

هي نقطة ينتهي (يكتمل) عندها التفاعل في عملية التسحيح بين المادة القياسية والمادة المجهولة ويحدد موقعها عملياً (تجريبياً) بالاعتماد على استخدام احد الدلائل الكيميائية المناسبة .

الدليل (2013 / خارج + 2018 / د3)

هي مادة كيميائية تضاف عادة الى محلول التسحيح ولا تشترك في التفاعل بل يتغير لونها أو احدى صفاتها الفيزيائية بشكل واضح عند نقطة نهاية التفاعل .

الكتلة المكافئة للحامض (2016 / د1 + 2018 / د1 ت)

هي كتلة الحامض التي تحوي على مول واحد من ذرات الهيدروجين القابلة للابدال (الاشتراك) في التفاعل .

$$\text{الكتلة المكافئة} = \frac{\text{الكتلة المولية للحامض}}{\text{عدد ذرات الهيدروجين المتأينة}}$$

علل ما يأتي :

1- يصنف ايون الرصاص ضمن المجموعتين (I) و (II) . (2013 / خارج + 2014 / خاص)
ج / وذلك لكون ذوبانية كلوريد الرصاص كبيرة مما يسبب عدم ترسيبه بشكل تام عند اضافة HCl اليه .

2- في عملية التحليل الوزني يتم اجراء عملية الترسيب عند درجات حرارة عالية .
(2014 / د2 + 2017 / د2 موصل)
ج / لان اجراء عملية الترسيب عند درجات حرارية عالية يؤدي الى تكوين راسب متبلور وذلك لأنه بشكل عام يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى زيادة الذوبانية لمعظم الرواسب في اثناء عملية الترسيب ويعني ذلك بطء الترسيب واتاحة الوقت اللازم لبناء بلورات .

3- يجب ان يكون الراسب المتكون في عملية التحليل الوزني غير ذائب بدرجة كافية .
(2014 / خاص + 2019 / د3)
ج / لعدم حصول خسارة كبيرة للمكون المراد تقديره .

4- في عملية التحليل الوزني يجب ان يكون الراسب المتكون ذو قابلية ذوبان قليلة جداً . (2018 / د1)
ج / لأجل عدم حصول خسارة ملحوظة للمكون المراد تقديره عند جمعه بعملية الترشيح .

5- في عمليات التحليل الوزني يفضل اجراء عملية الترسيب من محاليل مخففة . (2018 / د3)
ج / لاتاحة الوقت الكافي لبناء بلورات الراسب والحصول على راسب متبلور .

6- يفضل ان يكون للمادة القياسية كتلة مكافئة عالية . (2018 / د1 خارج)
ج / لتقليل الخطأ الذي ينتج في اثناء عملية الوزن اللازمة لتحضير المحلول

طرائق التحليل الوصفي

س / ما العامل المرسب لكل مجموعة من المجاميع الأولى والثانية والثالثة (A) والرابعة للايونات الموجبة ؟
(2018 / د2)

1- المجموعة الأولى (I) : محلول HCl المخفف .
2- المجموعة الثانية (II) : غاز H_2S بوجود HCl المخفف .
3- المجموعة الثالثة (III A) : $NH_4OH + NH_4Cl$.
4- المجموعة الرابعة (IV) : $(NH_4)_2CO_3$ بوجود NH_4OH و NH_4Cl .

س / اكمل المعادلة الاتية : (2018 / د1 خارج)



$$Bi^{+3} \quad + \quad \xrightarrow{HCl\ \text{مخفف}}$$

الجواب /



$$2Bi^{+3} + 3H_2S \xrightarrow{HCl\ \text{مخفف}} Bi_2S_3 + 6H^+$$

س / كيف يمكن الفصل بين ايون Cu^{+2} و Ba^{+2} ؟ (2014 / خاص)
ج / Cu^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية ، Ba^{+2} يصنف ضمن المجموعة الرابعة ، حيث يتم الفصل حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لكل مجموعة وكما يلي :-
اضافة العامل المرسب H_2S بوجود HCl المخفف ليرسب ايون Cu^{+2} على هيئة كبريتيد النحاس CuS ثم يفصل بالترشيح ، بينما يبقى Ba^{+2} ذائب في المحلول ويمكن ترسيبه باضافة العامل المرسب $(NH_4)_2CO_3$ ليرسب ايونات Ba^{+2} على هيئة كاربونات الباريوم $BaCO_3$.

س / كيف يمكن الفصل بين ايون Hg^{+2} و Hg_2^{+2} ؟ (2013 / تمهيدي + 2017 / د2 خارج ت)
ج / Hg_2^{+2} يصنف ضمن المجموعة الاولى ، Hg^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية ، حيث يتم الفصل حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لكل مجموعة وكما يلي :-
اضافة العامل المرسب حامض HCl المخفف ليرسب Hg_2^{+2} حامض HCl المخفف على هيئة راسب Hg_2Cl_2 ثم يفصل بالترشيح ، اما Hg^{+2} يبقى ذائب في المحلول ويمكن ترسيبه باضافة العامل المرسب كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl المخفف ليرسبه على هيئة راسب HgS .

س / كيف يمكن الفصل بين ايونات الفضة Ag^{+} وايونات الكادميوم Cd^{+2} ؟
(2013 / د1 + 2013 / د3 + 2015 / د3 + 2017 / د2)
ج / ايون الفضة Ag^{+} يصنف ضمن المجموعة الاولى ، ايون الكادميوم Cd^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية .
حيث يتم الفصل حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لكل مجموعة وكما يلي :-
اضافة العامل المرسب حامض HCl المخفف ليرسب ايون الفضة على هيئة راسب AgCl وثم يفصل بالترشيح ، بينما يبقى ايون الكادميوم ذائب في المحلول ويمكن ترسيبه بامرار غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl ليرسبه على هيئة كبريتيد الكادميوم CdS .

س / كيف يتم الفصل بين ايونات الفضة Ag^{+} والباريوم Ba^{+2} والألمنيوم Al^{+3} ؟ (2014 / د3)
ج / ايونات الفضة يصنف ضمن المجموعة الاولى ، وايون الألمنيوم يصنف ضمن المجموعة الثالثة A ، وايون الباريوم يصنف ضمن المجموعة الرابعة ، حيث يتم الفصل حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لكل مجموعة وكما يلي :-
اضافة العامل المرسب حامض HCl المخفف ليتفاعل مع ايون الفضة ويرسبه على هيئة راسب AgCl ثم يفصل بالترشيح ، ثم يضاف الى الراشح المتبقي محلول هيدروكسيد الامونيوم مع كلوريد الامونيوم ليتفاعل مع ايون الألمنيوم ليرسبه على هيئة هيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$ ثم يفصل بالترشيح ، بينما يبقى ايون الباريوم ذائب في المحلول ويمكن ترسيبه باضافة محلول كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ بوجود هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH وكلوريد الامونيوم NH_4Cl ليرسبه على هيئة كاربونات الباريوم $BaCO_3$.

س / كيف يتم الفصل بين ايونات Fe^{+3} و Ag^{+} و Ba^{+2} ؟ (2016 / د2 خارج)
ج / ايون الفضة Ag^{+} يصنف ضمن المجموعة الاولى ، ايون الحديد Fe^{+3} يصنف ضمن المجموعة الثالثة A ، ايون الباريوم Ba^{+2} يصنف ضمن المجموعة الرابعة . حيث يتم الفصل حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لكل مجموعة وكما يلي :-
1- اضافة العامل المرسب HCl المخفف ليرسب ايون الفضة على هيئة راسب كلوريد الفضة AgCl ثم يفصل بالترشيح .
2- نضيف الى الراشح المتبقي غاز كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب ايون الحديد على هيئة راسب هيدروكسيد الحديد $Fe(OH)_3$ ثم يفصل بالترشيح .
3- بينما يبقى ايون الباريوم ذائب في المحلول ويمكن ترسيبه باضافة كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسبه على شكل كاربونات الباريوم $BaCO_3$.

س / كيف يتم الفصل بين الايونات Co^{+2} ، Ca^{+2} ، Cu^{+2} ؟ (2015 / تمهيدي)
ج / ايون النحاس Cu^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية ، ايون الكوبلت Co^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثالثة A ، ايون الكالسيوم Ca^{+2} يصنف ضمن المجموعة الرابعة ، حيث يتم الفصل حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لكل مجموعة وكما يلي :-
1- اضافة العامل المرسب محلول غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl المخفف ليرسب ايون النحاس على هيئة كبريتيد النحاس CuS ثم يفصل بالترشيح .
2- يضاف الى الراشح المتبقي غاز كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب الكوبلت على هيئة كبريتيد الكوبلت CoS ثم يفصل بالترشيح .
3- بينما يبقى ايون الكالسيوم ذائب في المحلول ويمكن ترسيبه باضافة كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليترسب الكالسيوم على هيئة كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$.

س / كيف يتم الفصل بين ايونات الفضة والكادميوم والحديد III ؟ (2019 / تمهيدي)

ج / ايون الفضة Ag^{+} يصنف ضمن المجموعة الاولى ، ايون الكادميوم Cd^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية ، ايون الحديد Fe^{+3} يصنف ضمن المجموعة الثالثة A ، حيث يتم الفصل حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لكل مجموعة وكما يلي :-

1- اضافة العامل المرسب للمجموعة الاولى (حامض HCl المخفف) فيتفاعل مع ايون الفضة فقط ويترسب على هيئة AgCl ثم يفصل بعملية الترشيح .

2- يضاف غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl الى المحلول المتبقي ليرسب ايون الكادميوم على هيئة كبريتيد الكادميوم CdS ثم يفصل بعملية الترشيح .

3- بينما يبقى ايون الحديد ذائب في المحلول ويمكن ترسيبه باضافة كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl الى الراشح ليرسب الحديد على هيئة هيدروكسيد الحديد $Fe(OH)_3$.

س / كيف يمكن فصل ايوني Cu^{+2} و Fe^{+3} ؟ (2019 / تمهيدي ت)

ج / ايون النحاس Cu^{+2} يصنف ضمن المجموعة الثانية ، ايون الحديد Fe^{+3} يصنف ضمن المجموعة الثالثة A ، حيث يتم الفصل بينهما حسب الاضافة النظامية للعامل المرسب لهذه المجاميع وكالآتي :-

1- اضافة غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl ليرسب ايون النحاس على هيئة كبريتيد الكادميوم CdS ثم يفصل بعملية الترشيح .

2- يضاف الى الراشح كبريتيد الهيدروجين بوجود NH_4OH و NH_4Cl ليرسب الحديد على هيئة هيدروكسيد الحديد $Fe(OH)_3$.

طرائق التحليل الكمي

س / يمكن انجاز خطوة عزل المادة (التي تحتوي المكون المراد تقديره) في عملية التحليل الوزني بعدد من الطرائق ، عددها . (2019 / د1)

1- طرائق التطاير (مباشرة ، غير مباشرة) .
2- طريقة الترسيب .
3- طرائق الترسيب الكهربائي .
4- الترسيب بطرائق فيزيائية أخرى .

سوف يتم تناول طرائق التطاير والترسيب في هذا الفصل فقط لأهميتها في عمليات التحليل الوزني .

س / تتضمن طرائق التحليل الوزني المعتمدة على تفاعلات الترسيب من الخطوات التي يجب ان تتجزأ بشكل كمي ، عددها ؟ (2016 / د3)

1- اذابة كتلة معلومة ومضبوطة من العينة بمذيب مناسب .
2- ترسيب المكون المراد تقديره من خلال العينة على هيئة مركب شحيح الذوبان (راسب) وبصيغة كيميائية معلومة تدعى صيغة الراسب .
3- فصل وعزل الراسب المتكون من محلول الترسيب ويتم ذلك عادة عن طريق الترشيح .
4- غسل الراسب باضافة محلول غسيل ملائم للتخلص من كمية الملوثات العالقة على سطحه .
5- تجفيف الراسب : أ / عملية التجفيف (عند درجات حرارة معتدلة قد تتجاوز 100°C) .
ب / عملية الحرق (عند درجات حرارة عالية قد تصل 1000°C) .
6- وزن الراسب على هيئة صيغة وزنية لايجاد كتلته بشكل دقيق .



س / ما أهم العوامل التي تؤدي الى نجاح عملية التحليل الوزني والحصول على نتائج دقيقة ؟
(2014 / د3 + 2015 / د1 + 2019 / د2)

1- يجب ان يكون الراسب المتكون غير ذائب بدرجة كافية (قابلية ذوبانه قليلة جداً) لعدم حصول خسارة ملحوظة للمكون المراد تقديره عند جمعه بعملية الترشيح .
2- يجب ان يتمتع الراسب بصفات فيزيائية مناسبة تمكن من فصله عن محلول الترسيب بشكل كمي ومن ثم غسله للتخلص من الملوثات الذائبة وهذا يتطلب ان تكون دقائق الراسب ذات حجم مناسب (راسب بلوري) .
3- يجب ان تكون هنالك امكانية لتحويل الراسب الى مادة نقية غير ملوثة وذات صيغة كيميائية معلومة وثابتة ، ويمكن الوصول الى ذلك عادة عن طريق التجفيف أو الحرق أو عن طريق معاملة الراسب بكواشف كيميائية مناسبة .

س / عدد العوامل التي تؤدي الى نجاح عملية التحليل الوزني والحصول على نتائج دقيقة ؟ (2017 / د2 خارج)

1- يجب ان يكون الراسب غير ذائب بدرجة كافية لعدم حصول خسارة المكون المراد تقديره .
2- يجب ان يتمتع الراسب بصفات فيزيائية مناسبة تمكن من فصله عن محلول الترسيب بشكل كمي ومن ثم غسله والتخلص من الملوثات .
3- يجب ان تكون هنالك امكانية لتحويل الراسب الى مادة نقية (غير ملوثة) وذات صيغة كيميائية معلومة وثابتة .

س / عدد العوامل المؤثرة على حجم دقائق الراسب ؟ (2013 / د2)
س / ما أهم الشروط المؤثرة في الحصول على راسب متبلور ؟ (2019 / تمهيدي)

1- طبيعة الراسب وتركيبه الكيميائي .
2- درجة الحرارة .
3- تركيز المواد التي تشترك في عملية الترسيب .
4- ذوبانية الراسب .

س / ما تأثير درجة الحرارة على ذوبانية معظم الرواسب اثناء عملية الترسيب ؟ (2014 / د1 + 2016 د1 + 2017 / د3)

ج / أن اجراء عملية الترسيب عند درجات حرارة عالية يؤدي الى تكوين راسب متبلور وذلك لأنه بشكل عام يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى زيادة ذوبانية معظم الرواسب اثناء عملية الترسيب ويعني ذلك بطء الترسيب واتاحة الوقت اللازم لبناء البلورات .

أو // لأنه بشكل عام يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى زيادة ذوبانية معظم الرواسب في اثناء عملية الترسيب ويعني ذلك بطء الترسيب واتاحة الوقت اللازم لبناء البلورات .

طرائق التحليل الحجمي

س / ما الشروط الواجب توفرها في المواد القياسية المستعملة لتحضير المحاليل ؟
س / ليست جميع المواد المستعملة لتحضير المحاليل هي مواد قياسية ، فما شروط المواد القياسية ؟
(2015 / د2 + 2016 / د1 خارج + 2016 / د3 خارج + 2017 / تمهيدي + 2017 / د1 + 2018 / د2)

1- يجب ان تكون ذات نقاوة عالية .
2- يجب ان لا تتفاعل أو تمتص مكونات الهواء الجوي ولا تتأثر بالضوء .
3- يجب ان تكون قابلة للذوبان في المذيب المستعمل في عملية التحليل .
4- يفضل ان يكون لها كتلة مكافئة عالية لتقليل الخطأ الذي قد ينتج في اثناء عملية الوزن اللازمة لتحضير المحلول .
5- يفضل ان تكون رخيصة الثمن ومتوفرة .
6- يفضل ان لا تكون سامة .



حساب المعامل الوزني

س / احسب المعامل الوزني للحديد (M = 56 g/mol) في Fe_2O_3 (M = 160 g/mol) يساوي 0.7 .
(2013 / د1 + 2014 / د1)

س / احسب المعامل الوزني للحديد (M = 56 g/mol) في Fe_2O_3 (M = 160 g/mol) .
(2013 / خارج + 2019 / د2 ت)

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Fe}}{M_{Fe_2O_3}}$$

$$G_f = \frac{2}{1} \times \frac{56}{160}$$

$$G_f = 0.7$$

س / ان المعامل الوزني $Na_5P_3O_{10}$ (M = 368 g/mol) في $Mg_2P_2O_7$ (M = 222 g/mol) يساوي 1.105 . (2013 / د1)

س / احسب المعامل الوزني لـ $Na_5P_3O_{10}$ (M = 368 g/mol) في $Mg_2P_2O_7$ (M = 222 g/mol)
(2019 / د2)

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M_{Na_5P_3O_{10}}}{M_{Mg_2P_2O_7}}$$

$$G_f = \frac{2}{3} \times \frac{368}{222}$$

$$G_f = 1.105$$

اجب عن الاتي بما يناسبها :-

1- التركيز العياري (النورمالي) هو ذلك المحلول الذي يحوي على مكافئات غرامية من المادة المذابة في لتر واحد من المحلول . (2015 / د2)
2- تترسب الايونات الموجبة للمجموعة الاولى على هيئة كلوريدات . (2016 / د2)
3- ان العامل المرسب في المجموعة الثانية من الايونات الموجبة هو غاز H_2S كبريتيد الهيدروجين بوجود HCl المخفف (2014 / تمهيدي + 2015 / د1 نازحين + 2016 / د3 + 2016 / د1 خارج + 2017 / د1)
4- العامل المرسب للمجموعة الثالثة (A) هي هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH بوجود كلوريد الامونيوم NH_4Cl .
5- العامل المرسب للمجموعة الرابعة هو كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ بوجود العوامل المساعدة هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH و كلوريد الامونيوم NH_4Cl . (2019 / د1 ت + 2019 / د3 ت)
6- يمكن فصل ايون Cu^{+2} عن ايون Zn^{+2} وذلك باضافة H_2S بوجود HCl لفصل النحاس . (2013 / د2)
7- يمكن فصل ايون Cu^{+2} عن ايون Ca^{+2} وذلك باضافة H_2S بوجود HCl لفصل النحاس .
(2016 / د3 خارج + 2019 / د1)
8- الايونات الموجبة التي تترسب بهيئة كبريتيدات هي الايونات الموجبة للمجموعتين الثانية والثالثة B .
(2017 / د2 ت)
9- تعرف كتلة المادة التي تنتج أو تستهلك مول واحد من المكون الفعال بالكتلة : (المكافئة ، المولية ، القياسية) .
(2013 / خارج + 2014 / د1 + 2014 خارج)
10 - تكون صيغة الراسب الموجبة في المجموعة الرابعة على صيغة : (كبريتيدات ، كاربونات ، كلوريدات) .
(2017 / د3)

11 - ان أهم العوامل التي تؤدي الى نجاح عملية التحليل الوزني والحصول على نتائج دقيقة هي :
أ / عدم ذوبان الراسب بشكل كامل لاجل عدم خسارة المكون المراد تقديره .
ب / تمتع الراسب بصفات فيزيائية مناسبة لاغراض الفصل والغسل .
ج / امكانية تحويل الراسب لمادة نقية معلومة الصيغة الكيميائية . (2017 / د2 خارج)

12 - ان قيمة (η) لملح كبريتات الحديد (III) $Fe_2(SO_4)_3$ المستعمل في تفاعل ترسيب الرصاص هو .... (4 eq/mol ، 5 eq/mol ، 6 eq/mol) .
(2013 / خارج + 2017 / د2 خارج ت + 2018 / تمهيدي ت)

η = عدد الايونات الموجبة × تكافؤها ⟸ $\eta = 2 \times 3 = 6$

13 - ان كتلة هيدروكسيد الصوديوم NaOH اللازمة لتحضير 500 mL من محلول تركيزه 0.2 M هي 4g علماً ان الكتلة المولية لـ NaOH تساوي 40 g/mol . (2014 / خاص) .

$$M = \frac{m}{M \times V_{(L)}}$$

$$V(L) = \frac{500}{1000} = 0.5\ L$$

$$m = M \times M \times V_{(L)}$$

$$m = 0.2 \times 40 \times 0.5 = 4\ g$$

14 - تكون صيغة الراسب للايونات الموجبة في المجموعة الرابعة على صيغة كاربونات . (2017 / د3)

15 - محلول من $Al_2(SO_4)_3$ عياريته (0.3 N) فأن مولاريته تساوي 0.05 M .
(2018 / تمهيدي + 2019 / تمهيدي ت)

$$\eta = 6$$

$$M = \frac{N}{\eta} = \frac{0.3}{6} = 0.05\ M$$






ما المقصود بكل مما يأتي :-

قاعدة ماركوفينكوف (2014 / د3 + 2017 / د2 موصل)

عند اضافة الكاشف غير المتناظر الى مركبات الاصرة المزدوجة غير المتناظرة فأن ايون الهيدروجين (الايون الموجب) من الكاشف يهاجم ذرة كاربون الاصرة المزدوجة التي تحمل العدد الاكبر من ذرات الهيدروجين وتكوين ايون الكاربونيوم الاكثر استقراراً والجزء السالب يحل محل الطرف الاخر .

الكاشف الكتروفيلي (2015 / د3)

كواشف باحثة عن الالكترونات وهي الذرات أو الجزيئات أو الايونات التي تستطيع استيعاب زوج واحد من الالكترونات لأنها تمتلك اوربيتال فارغ وتمثل حوامض لويس مثل ايون الكاربونيوم (NO_2^+ ، X^+ ، R^+) .

الكاشف النيوكلوفيلي

كواشف باحثة عن النواة وهي الذرات أو الجزيئات أو الايونات التي تستطيع هبة زوج من الالكترونات حيث أنها غنية بالالكترونات والمشاركة فيها وتمثل قواعد لويس ومنها (OH^- ، X^- ، H^-) .

علل ما يأتي :-

1- عند اضافة HBr الى البروبين يتكون (2– برومو بروبان) وليس (1– برومو بروبان) .
(2014 / خاص + 2016 / د2)

ج / وذلك لأن الاضافة خضعت حسب قاعدة ماركوفينكوف التي تنص على ان عند اضافة الكاشف الغير متناظر الى مركبات الاصرة المزدوجة غير المتناظرة فأن ايون الهيدروجين من الكاشف يضاف الى ذرة كاربون الاصرة المزدوجة التي تحمل العدد الاكبر من ذرات الهيدروجين وتكوين ايون الكاربونيوم الاكثر استقراراً .





$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3-\underset{\displaystyle |}{\overset{Br}{C}}H-CH_3$$

بروبين — 2– برومو بروبان

2- تعد الامينات قواعد وفق مفهوم لويس . (2013 / د1 خارج + 2017 / د3)

ج / وذلك لوجود مزدوجات الكترونية على ذرة N في $\ddot{N}H_2$ مستعدة ان تعطي وتساهم في تشكيل اواصر تساهمية .

3- تكون درجة غليان الكحولات اعلى من درجة غليان الالكانات المقابلة لها . (2014 / د2 خارج)

ج / بسبب قابلية الكحولات على تكوين اواصر هيدروجينية بينية بين جزيئاتها وعدم قابلية جزيئات الالكانات على تكوين اواصر هيدروجينية بين جزيئاتها .

أملا الفراغات الاتية بما يناسبها :-

1- نوع التفاعل الذي يحول البروبانون الى 2- بروبانول يسمى <u>الاختزال</u> . (2014 / د1 نازحين + 2015 د2)
2- تشترك الالديهايدات والكيتونات في مجموعة وظيفية واحدة هي <u>مجموعة الكاربونيل</u> . (2014 / د2)
3- يستخدم كاشف تولن للتمييز بين <u>الكحولات</u> . (2015 / د1 خارج + 2019 / د3)
4- يستخدم كاشف لوكاس للتمييز بين <u>الكحولات</u> . (2016 / تمهيدي + 2016 / د1 + 2016 / د3 + 2018 / د2)
5- يستعمل كاشف فهلنك للتمييز بين <u>الالديهايدات</u> و <u>الكيتونات</u> . (2017 / تمهيدي)
6- يتم اضافة HBr الى البروبين حسب قاعدة <u>ماركينوكوف</u> . (2018 / تمهيدي)

ما المقصود بكل مما يأتي :-

الكاربوهيدرات ثنائية التسكر (2016 / د1)
الجزيئة منه تتكون من ارتباط جزيئتين من السكر الاحادي متماثلتين أو مختلفتين بعد فقدان جزيئة ماء مثل سكر القصب .

النشأ (2017 / د3)
يعد من الكاربوهيدرات متعددة التسكر ينشأ من ارتباط جزيئات الكلوكوز من خلال فك الاصرة الثنائية في الكاربونيل وتكوين بوليمر من جزيئات الكلوكوز .

الانزيمات (2014 / نازحين + 2016 / تمهيدي)
صنف من اصناف البروتينات موجودة في جميع خلايا الجسم كعوامل مساعدة ، عضوية للتقليل من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل عنه بدون انزيم وتتكون داخل جسم الكائن الحي وتتجدد باستمرار لأنها تفقد فاعليتها بمرور الزمن وتتلف بالحرارة ويكون عملها ضمن نطاق معين من pH وتعمل بصورة مستقلة ولها فاعلية في العمليات الحيوية كالهضم والتمثيل الغذائي وعملية التنفس .

الانزيمات الداخلية (2014 / د3 + 2015 / د1 + 2017 / د1 خارج + 2018 / تمهيدي)
هي مركبات بروتينية تعمل داخل الخلية وليس لها القابلية على التنافذ خلال غشاء معين مثل الانزيمات التأكسدية .

الانزيمات الخارجية (2015 / د1 خارج + 2016 / د3 خارج + 2018 / د3)
هي صنف من البروتينات تعمل خارج الخلية (اي بعد افرازها من الانسجة) مثل الانزيمات الهاضمة .

الصابون (2014 / د1 خارج)
مركبات عضوية لملح الصوديوم أو البوتاسيوم للحامض الدهني نحصل عليه من عملية الصوبنة بفعل القواعد القوية مثل NaOH أو KOH مع الزيت أو الدهن ويتوقف عمل الصابون على نوع القاعدة المستخدمة ونوع الزيت أو الدهن .

علل ما يأتي :-

1- يعد سكر الفركتوز من السكريات المختزلة .
(2015 / تمهيدي + 2015 / د2 + 2015 / د2 خارج + 2017 / تمهيدي + 2017 / د2 + 2019 / د1)
ج / وذلك لقابليته على الاكسدة وبوجود مجاميع الهيدروكسيل اضافة الى مجاميع الكاربونيل $-\overset{O}{\overset{||}{C}}-$.

2- يصعب فصل البروتينات بطرق كيميائية بسيطة .
(2013 / د1 + 2014 / د2 + 2016 / د3 + 2017 / تمهيدي + 2017 / د2 موصل / 2018 / د3)
ج / لأن هناك الكثير من البروتينات في جسم الكائن الحي تتشابه في تركيبها الكيميائي وصفاتها الفيزيائية والكيميائية لكنها تختلف في وظائفها الحيوية .

3- البروتينات مواد ذات صفات حامضية – قاعدية (امفتيرية) أو تتفاعل البروتينات مع الحوامض والقواعد .
(2014 / د1 + 2015 / د1 نازحين + 2016 / د1 خارج + 2017 / د1 خارج + 2017 / د1 موصل + 2018 تمهيدي + 2018 / د1 + 2018 / د2 + 2019 / د3)
ج / لأن اساس البروتينات هو الحوامض الامينية التي تتكون من مجموعة الامين القاعدية ومجموعة الكاربوكسيل الحامضية وبذلك تمتلك صفات حامضية وقاعدية تبعاً لذلك ويمكن ان تتفاعل مع الحوامض والقواعد ويكون سلوكها امفوتيري .

4- لا يستخدم الكالسيوم أو المغنيسيوم بديلاً عن الصوديوم والبوتاسيوم في صناعة الصابون .
(2014 / تمهيدي + 2015 / د3 + 2016 / د3 خارج + 2017 / د2 خارج)
ج / لأن ايونات الكالسيوم أو المغنيسيوم من مسببات العسرة للماء فلا يرغب الصابون في الماء عند وجود تلك الايونات فيه لذا لا يمكن استخدام هذين العنصرين في صناعة الصابون .

س / عدد انواع الكاربوهيدرات ، مع مثال لكل منها ؟ (2016 / د2)
1- الكاربوهيدرات احادية السكر (السكريات الاحادية) مثل الكلوكوز والفركتوز .
2- الكاربوهيدرات ثنائية السكر (السكريات الثنائية) مثل السكروز والمالتوز واللاكتوز .
3- الكاربوهيدرات متعددة السكر (السكريات المتعددة) مثل النشأ والسليلوز .

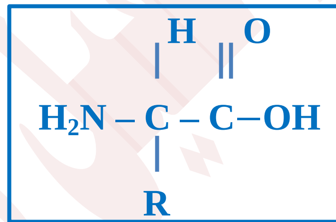
س / كيف يمكن الكشف عن النشأ ؟
(2014 / د3 + 2016 / د2 + 2017 / د2 + 2017 / د2 خارج + 2017 / د1 موصل + 2018 / د3 + 2019 / د2)
ج / يتم الكشف عن النشأ بواسطة اضافة قطرات من محلول النشأ المائي الى محلول اليود في يوديد البوتاسيوم وظهور اللون الأزرق دلالة على أن المادة المضافة هو النشأ .

س / عدد صفات الانزيمات ، وما أنواعها ؟ (2013 / د2 خارج + 2016 / د3 + 2017 / د3)
س / ما الانزيمات ؟ وما صفاتها ؟ وما أنواعها ؟ (2019 / تمهيدي + 2019 / د1)
ج / الانزيمات : هي صنف من اصناف البروتينات موجودة في جميع خلايا الجسم كعوامل مساعدة عضوية وتعمل بصورة مستقلة .

صفات الانزيمات :-
1- عوامل مساعدة عضوية .
2- تتكون داخل جسم الكائن الحي .
3- تتجدد باستمرار لأنها تفقد فاعليتها بمرور الزمن .
4- تعمل ضمن pH معين .
5- تتلف بالحرارة .

أنواع الانزيمات :- 1- الانزيمات الداخلية . 2- الانزيمات الخارجية .

س / اكتب الصيغة العامة للاحماض الامينية ، وما المجموعتان الوظيفيتان اللتان تشترك فيهما جميع الاحماض الامينية ؟ (2015 / د2)
ج /
1- مجموعة الامين .
2- مجموعة الكاربوكسيل .



س / على ماذا يتوقف عمل الصابون الناتج من عملية الصوبنة ؟ وعلى ماذا تتوقف جودة الصابون ؟
(2013 / د2 خارج القطر + 2013 / د3 + 2015 / د2)
ج / يعتمد على نوع القاعدة المستخدمة ونوع الزيت أو الدهن فاستخدام قاعدة NaOH ينتج صابون صلب اما استخدام KOH فينتج عنه الصابون الطري (السائل) المستخدم في الغسيل أو كريم الحلاق .

س / علام يتوقف عمل وجودة الصابون في عملية الصوبنة ؟ (2013 / د2 تكميلي + 2014 / تمهيدي + + 2019 / د2)
ج / 1- نوع القاعدة المستخدمة . 2- نوع الزيت أو الدهن .

س / اجب عما يأتي :-
1- من الكاربوهيدرات ثنائية التسكر (سكريات ثنائية) هي المالتوز . (الفركتوز ، المالتوز ، السيليلوز) . (2018 / د2)
2- يتم الكشف عن النشأ باضافة قطرات من محلول النشأ المائي الى محلول اليود في يوديد البوتاسيوم . (2016 / د1 خارج + 2017 / د1 خارج)
3- البروتينات مواد ذات صفات امفوتيرية . (2018 / د1 خارج)
4- تعد الاحماض الامينية الوحدة الاساسية لبناء البروتين . (2017 / د1 خارج + 2017 / د2 موصل)
5- هنالك نوعان من الانزيمات هي خارجية و داخلية . (2013 / د2)
6- الانزيمات الخارجية يكون عملها خارج الخلية مثل الانزيمات الهاضمة . (2019 / د3)
7- يتوقف عمل الصابون الناتج من عملية الصوبنة على نوع القاعدة المستخدمة و نوع الزيت أو الدهن .
(2014 / د2 + 2017 / تمهيدي + 2017 / د1 + 2018 / د1 + 2018 / د1 + 2019 / تمهيدي)